ORTAÖĞRETİM

KİMYA

10

DERS KİTABI

YAZAR

Filiz SARITEN AYDOĞAN

Bu kitap, Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 18.04.2019 tarih ve 8 sayılı (ekli listenin 75'inci sırasında) kurul kararıyla 2019-2020 öğretim yılından itibaren 5 (beş) yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmiştir.

SDR
DİKEY YAYINCILIK

ISBN
978-975-9168-61-2

Dil Uzmanı
Necla ŞANAL

Görsel Tasarım Uzmanı
Aysel GÜNEY TÜRKEÇ



Kavacık Subayevleri Mah. Fahrettin Altay Cad. No.: 4/8 Keçiören/ANKARA

tel.: (0.312) 318 51 51 - 50 • belgegeçer: 318 52 51



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

ATATÜRK'ÜN GENÇLİĞE HİTABESİ

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK
(1881 - 1938)

İÇİNDEKİLER

ORGANİZASYON ŞEMASI

1. ÜNİTE

KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Analiz (ayrışma) tepkimesi
- Asit-baz tepkimesi
- Çözünme-çökelme tepkimesi
- Kanun
- Kimyasal tepkime
- Mol
- Sentez (oluşum tepkimesi)
- Sınırlayıcı bileşen
- Tepkime denklemleri
- Yanma tepkimesi
- Yüzde verim

Üniteyle ilgili öğrenilmesi hedeflenen kavram ve terimler verilmiştir.

KONULAR

10.1.1. KİMYANIN TEMEL KANUNLARI
10.1.2. MOL KAVRAMI
10.1.3. KİMYASAL TEPKİMELER VE DENKLEMLER
10.1.4. KİMYASAL TEPKİMELERDE HESAPLAMALAR

Bu ünitede işlenecek konu başlıkları verilmiştir.

Bu ünitede kimyanın temel kanunlarını öğreneceksiniz. Kimyasal tepkimeleri formül ve sembollerle göstereceksiniz. Kimyasal tepkime denklemlerini denkleştirecek ve tepkime türlerini örneklendireceksiniz.

11

Ünite ile ilgili öğrenilmesi hedeflenen amaçlar verilmiştir.

Karışımlar 2. ÜNİTE

Bilişim Teknolojilerinden Yararlanalım

Örnek çözelti hazırlanması ile ilgili olarak aşağıdaki Genel Ağ adresini ziyaret edebilirsiniz.
https://goo.gl/GwobMv

Ünite ile ilgili konularda bilişim teknolojilerinden yararlanmanızı sağlamak amaçlanmıştır.

Deney 2.4

Farklı Derişimlerde Çözelti Hazırlanması

Deneyi uygularken karşılaşılabilecek tehlikeli durumlara karşı uyarı amacıyla güvenlik sembolleri verilmiştir.

Deneyin Amacı
100'er gram kütlece %5'lik ve %10'luk tuzlu su çözeltileri hazırlamak.

Araçlar ve Gereçler

- Sofra tuzu (NaCl)
- Saf su
- Terazi
- Erlenmayer
- Beherglas
- Dereceli silindir

Deney için gerekli araç ve gereçler verilmiştir.

Deneyin uygulama basamaklarından bir ya da birkaçını gösteren resim verilmiştir.

Deneyin Yapılışı
Ön bilgi: Kütlece %5'lik 100 g NaCl çözeltisinin 5 g'ı NaCl, 95 g'ı sudur.
1. Bir erlenmayerin darasını aldıktan sonra 5 g NaCl tartınız.
2. Üzerine 95 g saf su (veya saf suyun öz kütlesi 1 g/cm^3 olduğundan 95 mL saf su) ilave ediniz.
3. Erlenmayeri bir süre çalkalayınız.
4. Siz de aynı basamakları izleyerek 50 g kütlece %10'luk NaCl çözeltisi hazırlayınız.

Deneyde uygulanacak iş ve işlemler basamaklar hâlinde verilmiştir.

Deney Sonu Değerlendirme Soruları
1. 50 g kütlece %10'luk NaCl çözeltisi hazırlarken kaç gram NaCl, kaç gram su kullandınız?
2. İki çözeltinin dış görünümlerinde bir farklılık gözlemlediniz mi?
3. Sizce derişimleri farklı iki NaCl çözeltisinin hangi özellikleri farklı olabilir?

85

Deneyin işlenişi doğrultusunda hazırlanan ve sizleri deneyin amacına ulaştıracak nitelikte sorular verilmiştir.

Bu bölüm üniteye başlarken hem daha önce öğrendiğiniz bilgileri hatırlamanızı hem de araştırma yapmanızı sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

Hazırlık Çalışmaları

1. Su oluşurken 1 g hidrojenle 8 g oksijen birleşir. 2 g hidrojen ile 8 g oksijenden 10 g su elde edilebilir mi? Araştırınız.

Bu bölüm anlatılan konuların ne derece anlaşıldığını belirlemek amacıyla verilmiştir.

Sıra Sizde

I. $CH_4 - C_3H_8$
II. $C_2H_2 - C_2H_6$
III. $C_3H_4 - C_4H_{10}$

Yukarıda verilen bileşik çiftlerinde karbon (C) atomları arasındaki katlı oranları belirleyiniz.

Konuyla ilgili ilginizi çekecek kısa bilgiler verilerek bilgi dağarcığınızın zenginleştirilmesi amaçlanmıştır.

Bunları Biliyor musunuz?

İki bileşikte bulunan elementlerden birinin katlı oranı, diğer element için belirlenen katlı oranın çarpma işlemine göre tersine eşittir.

Öğrendiklerinizin daha iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla çözümlü soru örnekleri verilmiştir. Bu örnekleri çözüp öğrenmeniz daha sonra verilen soruları cevaplamanıza yardımcı olacaktır.

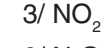
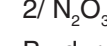
ÖRNEK

I. bileşik NO_2
II. bileşik N_2O_3

Yukarıda verilen bileşiklerde azot (N) atomları arasındaki katlı oran kaçtır?

ÇÖZÜM

Azot atomları arasındaki katlı oran sorulduğu için oksijen atomu miktarları eşitlenir.


3/ NO_2

2/ N_2O_3

Bu durumda azot atomları arasındaki katlı oran sırasıyla $\frac{3}{4}$ olarak bulunur.

Bu bölüm konuda öğrendiğiniz bilgilerin günlük yaşamdaki uygulamalarını araştırmanız ve bu uygulamaları paylaşmanız amacıyla verilmiştir.

Araştıralım-Öğrenelim

Bilişim teknolojilerinden de yararlanarak kimyasal tepkime türlerine örnekler belirleyiniz. Bu örnekleri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız. Belirlediğiniz örneklerde gerçekleşen tepkimelerin zararlı etkileri var mıdır? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Ünitede öğrendiklerinizin tekrarlanmasını sağlamak amacıyla bazı etkinlikler verilmiştir.

3.2 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıda formülleri verilen maddelerin asit mi, baz mı olduğunu suda çözünme tepkimelerini yazarak belirleyiniz.**

Madde	Tepkime	Asit/Baz
H_2SO_4		
HNO_3		

Konuyla ilgili önemli bilgiler verilmiştir.

Akıl Defteri

Ağartıcı olarak yaygın kullanılan maddeler; hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sodyum perborat monohidrat, sodyum perborat tetra hidrattır. Ağart-ma, tekstil sanayisinde boyama işleminin ilk adımıdır.

Konu ile ilgili bilgi ve becerilerinizi geliştirmek amacıyla yapılması istenen performans konuları verilmiştir.

Performans Görevi

Geri Dönüşümlü Kâğıt Üretimi

Performansın Amacı

Atık kâğıtlardan yeni kâğıt üretmek.

Uygulama

1. Kovaya eski gazeteleri koyup üzerine su ekleyerek bir gece bekletelim (A).

Araç Gereçler

- Eski gazeteler
- Bir parça ince delikli tel
- Birkaç tane su emici bez
- Plastik kova

Bu bölümde konuyla ilgili okuma metinleri verilmiştir.

Okuma Metni

Svante August Arrhenius (1859 - 1927)



İsveçli fizikçi ve kimyacıdır. Elektriğin sulu çözeltilerden geçişiyle ilgili olarak birçok deney yapmıştır. Upsala Üniversitesindeki laboratuvarında yüzlerce çözelti üzerinde çalışarak çok geniş bilgiler toplamıştır. Sulu çözeltilerin yüklü tanecikler yani iyonlar içerdiği hipotezini ileri sürmüştür. 1887 yılında asit ve bazları ilk kez bilimsel anlamda tanımlayan bilim insanıdır. Arrhenius'a göre asit, sulu çözeltilerine hidrojen iyonu; baz ise sulu çözeltilerine hidroksit iyonu veren bilen maddedir. Asitlerin genel formülü HX, bazların genel formülü

Her ünitenin sonunda kendinizi değerlendirebileceğiniz "ünite sonu ölçme ve değerlendirme soruları" verilmiştir. Burada boşluk doldurma, doğru-yanlış, eşleştirme, açık uçlu ve çoktan seçmeli türünde sorular bulunmaktadır.

2. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan noktalı yerleri, kutucukların içinde bulunan kelime ve kavramlarla tamamlayınız.

derişim	elenerek	çözünme	özütleme	kükürt	homojen
polar	ayrımsal kristallendirme	heterojen	yoğunluk	kolloitler	nikel

1. Bir maddenin başka bir madde içinde homojen dağılmasına .... denir.

LABORATUVAR GÜVENLİK SEMBOLLERİ

	RADYOAKTİF MADDE GÜVENLİĞİ Bu sembol, radyoaktif maddeler kullanılırken dikkat edilmesi gerektiğini belirtir.		**ELBİSE GÜVENLİĞİ** Bu sembol, elbiseyi lekeleyecek veya yakacak maddeler kullanılırken dikkat edilmesi gerektiğini belirtir.
	YANGIN GÜVENLİĞİ Bu sembol, açık alev etrafında tedbir alınması gerektiğini belirtir.		**SICAK CİSİM GÜVENLİĞİ** Bu sembol, yapılacak işlemde bir ısıtıcı ya da sıcak yüzey söz konusu olduğunda tedbir alınması gerektiğini belirtir.
	KOROZİF (AŞINDIRICI) MADDE GÜVENLİĞİ Bu sembol, korozif maddelerle çalışılırken canlı dokuları ve kıyafetleri korumak için önlemler alınması gerektiğini belirtir.		**YAKICI MADDE GÜVENLİĞİ** Bu sembol, yakıcı maddelerle çalışılırken yanıcı maddelerin uzak tutulması ve bu maddelere karşı koruyucu tedbirler alınması gerektiğini belirtir.
	ELEKTRİK GÜVENLİĞİ Bu sembol, elektrikli aletler kullanılırken dikkat edilmesi gerektiğini belirtir.		**GÖZ GÜVENLİĞİ** Bu sembol, gözler için tehlike olduğunu gösterir. Bu sembol görüldüğünde koruyucu gözlük takılmalıdır.
	ZEHİRLİ MADDE GÜVENLİĞİ Bu sembol, deriye değmesi hâlinde yakıcı veya zehirleyici etkisi olan kimyasal maddeler kullanılırken dikkat edilmesi gerektiğini gösterir.		**GÖZ VE YÜZ GÜVENLİĞİ** Bu sembol çalışma ortamındaki buhar, toz, şiddetli ışık, yüksek sıcaklık veya başka bir sebeple yüzün ve gözün zarar görebileceği durumlarda tedbir alınması gerektiğini belirtir.
	KESİCİ/DELİCİ CİSİM GÜVENLİĞİ Bu sembol, kesme ve delme tehlikesi olan cisimlerle çalışıldığı zaman dikkat edilmesi gerektiğini belirtir.		**KIRILABİLİR CAM GÜVENLİĞİ** Bu sembol, kırıldığında tehlikeli olabilecek cam cisimler kullanıldığı zaman dikkat edilmesi gerektiğini belirtir.

1. ÜNİTE

KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Analiz (ayrışma) tepkimesi
- Asit-baz tepkimesi
- Çözünme-çökelme tepkimesi
- Kanun
- Kimyasal tepkime
- Mol
- Sentez (oluşum tepkimesi)
- Sınırlayıcı bileşen
- Tepkime denklemleri
- Yanma tepkimesi
- Yüzde verim

KONULAR

10.1.1. KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

10.1.2. MOL KAVRAMI

10.1.3. KİMYASAL TEPKİMELER VE DENKLEMLER

10.1.4. KİMYASAL TEPKİMELERDE HESAPLAMALAR





Bu ünitede kimyanın temel kanunlarını öğreneceksiniz. Kimyasal tepkimeleri formül ve sembollerle göstereceksiniz. Kimyasal tepkime denklemlerini denkleştirecek ve tepkime türlerini örneklendireceksiniz.

10.1. KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR



Hazırlık Çalışmaları

1. Su oluşurken 1 g hidrojenle 8 g oksijen birleşir. 2 g hidrojen ile 8 g oksijenden 10 g su elde edilebilir mi? Araştırınız.
2. 1 g hidrojen elementi 6,02 x 10^{23} tane hidrojen atomu içerir. Kimyada atom sayılarını belirtmek için böyle büyük sayılar kullanmak yerine daha uygun birimler kullanılabilir mi? Araştırınız.
3. Kimyasal tepkimeler, semboller ve formüller kullanılarak gösterilir. Bunun yararlarını araştırınız.
4. Kimyasal tepkimeler denkleştirilirken nelere dikkat edilmelidir? Araştırınız.

10.1.1. KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

Kimyanın ölçmeye dayalı bir bilim olması, deneysel sonuçların ölçülmesi ve yorumlanması temel kanunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

10.1.1.1. Kimyanın Temel Kanunları Nelerdir?

Maddeye ait arayışlar, simyacıların deneme-yanılma yöntemlerinden sıyrılıp yavaş yavaş yerini deney ve gözlemlere bırakmış; kimya ile ilgili bazı temel kanunlar ileri sürülmüştür. Bu alanda yapılan çalışmaların öncüsü, Antoine Laurent de Lavoisier (Antuan Loren dö Lavosiye) olmuştur.



Bunları Biliyor musunuz?

Hollandalı kimyacı Van Helmont (Van Helmant) deneylerinde teraziyi kullanarak kimyasal çalışmalara nicel özellik kazandırmıştır.

Kütlenin Korunumu Kanunu

Elementler kimyasal olaylar neticesinde yeni bir madde oluşturur. Yeni maddenin özellikleri kendini oluşturan elementlerin özelliklerinden farklıdır. En az iki farklı element atomunun kimyasal tepkime yoluyla belirli oranda birleşerek oluşturduğu yeni saf maddeye **bileşik** denir.

Bileşiklerin elementlerinden oluşması bir kimyasal tepkime ile gerçekleşir. Kimyasal tepkimelerde tepkimeye giren maddelerin kütleleri ile ürünlerin kütleleri arasında ne tür bir ilişki vardır? Toplam kütlede bir artma ya da azalma var mıdır?



***Görsel 1.1:** Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794) temsilî resim*

Antoine Laurent de Lavoisier'nin (Görsel 1.1) çalışmalarının modern kimyanın gelişmesinde önemli bir yeri vardır. Lavoisier,

1789 yılında metal oksitlerinin, metallerin oksijenle yaptığı bileşikler olduğunu kanıtlamıştır. Yanma ve oksitlenme olaylarını doğru açıklayarak kimyada devrim yapan bir buluşun öncüsü olmuştur.

Lavoisier maddeye gerçek anlamını vererek elementin nicel tanımını yapmıştır. Kapalı kaplarda yaptığı deneylerde kimyasal tepkimeler sırasında kütlenin değişmediğini saptayarak Kütlenin Korunumu Kanunu'nu ileri sürmüştür.

Lavoisier 1774 yılında yaptığı deneyde içinde bir miktar kalay (Sn) örneği ve hava bulunan bir cam balonun ağzını kapatmış ve bunu tartmıştır. Sonra bu cam balonu ısıtmış ve kalayın cam balon içinde beyaz bir toz hâlinde kalay (II) oksit (SnO) bileşiğini oluşturduğunu gözlemlemiştir. Bu işlem sonrasında cam balonu tekrar tartarak tartım sonuçlarını deney öncesindeki sonuçlarla karşılaştırmıştır. Deney sırasında kütlenin değişmediğini belirlemiştir. Aynı deneyi tekrarladığında her seferinde kalay (II) oksit kütlesinin, kalay örneğinin kütlesi ile kullandığı havanın bir miktarının kütlesinin toplamına eşit olduğunu ölçmüştür.

Lavoisier yaptığı deneyler sonrasında "Tepkimede oluşan ürünlerin kütleleri toplamı, tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamına eşittir." diyerek Kütlenin Korunumu Kanunu'nu ifade etmiştir.

Bir kimyasal tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamı, oluşan ürünlerin kütleleri toplamına eşittir. Diğer bir deyişle kimyasal tepkimelerde kütle kazancı ya da kaybı olmaz.

Kütlenin Korunumu Kanunu kimyanın temel kanunlarından biridir. Sanayide, elde edilecek ürün miktarına göre kullanılacak ham madde miktarının ve işlem sonunda verimin hesaplanmasında bu kanundan yararlanılmaktadır.

Kütlenin Korunumu Kanunu genel olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir.

Girenler $\longrightarrow$ Ürünler

$m_{(girenler)} = m_{(ürünler)}$

$m_{(girenler)}$ **:** Gerçekleşen değişim öncesindeki maddelerin toplam kütlelerini gösterir.

$m_{(ürünler)}$ **:** Gerçekleşen değişim sonrasındaki maddelerin toplam kütlelerini gösterir.



Bunları Biliyor musunuz?

J.J. Becher (J.J. Bekır) yanma olayını genel bir kimyasal tepkime ile açıklayan ilk bilim insanıdır. Becher, ateşi yanan cismin içinde bulunan bir element olarak kabul etmiş ve yanma sonrası bu elementin maddeyi terk ettiğini iddia etmiştir.



Bunları Biliyor musunuz?

Kimyaya nicel yöntemleri yerleştiren Lavoisier 1789'da yayınladığı Traite Elementaire de Chimie (Temel Kimyaya Giriş) adlı yapıtında element çizelgesi vererek kimyanın temel kanunlarından biri olan Kütlenin Korunumu Kanunu'nu formüllendirmiştir.

Aşağıda Kütlenin Korunumu Yasası'nın uygulanmasına ait bir örnek verilmiştir. Bu örneği inceleyiniz.



ÖRNEK

50 gram $CaCO_3$ katısına yüksek ısı verildiğinde CaO ve CO_2 gazına ayrışıyor.

Açığa çıkan CO_2 gazının kütlesi 22 gram olduğuna göre kaç gram CaO oluşmuştur?

ÇÖZÜM

Kütlenin Korunumu Yasası'na göre ayrışan $CaCO_3$ bileşiğinin kütlesi, CaO ve CO_2 bileşiklerinin kütleleri toplamına eşittir.

$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

50 g x g 22 g

Bu durumda CaO'in kütlesi(x)

$50 = x + 22$

$x = 50 - 22$

$x = 28$ g olarak hesaplanır.



Sıra Sizde 1.1

32 gram metan (CH_4) bileşiği 24 gram karbon (C) elementi içerdiğine göre kaç gram hidrojen (H) elementi içerir?

Kimyanın temel kanunları, bilim insanlarının sabırla yaptıkları deneylerle ulaştıkları verileri sebep-sonuç ilişkisi kurarak değerlendirmeleri ve edindikleri bilgileri kaydedip paylaşmaları sonucunda ileri sürülmüştür. Bilimde edinilen bilgilerin ışığında yapılan çalışmalar sonucu kanunlar ileri sürülür. Tüm bunlar fedakârca yapılan çalışmalar ve iş birliği ile edinilen bilgilerin güvenilirliğinin sorgulanması, açık ve anlaşılır bir şekilde paylaşılmasıyla sağlanır.

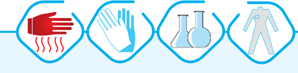
Sabit Oranlar Kanunu

Lavoisier'nin Kütlenin Korunumu Kanunu'nu oluştururken yaptığı deneysel çalışmalar birçok bilim insanına ilham kaynağı olmuştur. Bundan sonra bilim insanları kimyasal olaylarla kütle arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaları sürdürmüştür.

Bir karışımı oluşturan elementlerin miktarları arasında belli bir oran yoktur. Miktarları istediğimiz gibi değiştirebiliriz. Karışımın özellikleri de karıştırılan maddelerin miktarına göre değişir. 2 g demir ile 2 g veya 3 g kükürt karıştırılabilir. Aynı durum bileşiklerin sentezinde de geçerli midir? Elementler istenilen miktarlarda karıştırılarak bileşiğe dönüştürülebilir mi? Deney 1.1'i yaparak bunu görebilirsiniz.



Deney 1.1



Sabit Oranlar Kanunu'nun Gösterilmesi

Deneyin Amacı

Bir bileşiği oluşturan elementlerin birleşen kütleleri arasında sabit bir oran olduğunu göstermek

Araçlar ve Gereçler

- Demir tozu
- Kükürt tozu
- Deney tüpü (2 adet)
- Spatül
- Tüp maşası
- Mıknatıs
- Terazi
- Etil alkol
- Saat camı (2 adet)
- Kibrit
- Dereceli silindir (10 mL)
- Çocuk balonu
- İspirto ocağı (ya da bunzen beki)

Deneyin Yapılışı

1. İki ayrı deney tüpüne birer spatül demir tozu ve kükürt tozu koyup üzerlerine beşer mL etil alkol ilave ediniz. Çözünüp çözünmediklerini kontrol ediniz.

2. İki ayrı saat camına birer spatül demir tozu ve kükürt tozu koyup bunlara mıknatıs yaklaştırınız. Gözlemlerinizi kaydediniz.

3. 3,5 g demir tozu ile 2 g kükürt tozu tartıp bunları karıştırarak deney tüpüne koyunuz.



4. Deney tüpünü içindekilerle birlikte tartınız.

5. Tüpün ağzına bir balon geçirdikten sonra ısıtınız. Tüpte şiddetli bir tepkime başlayınca ısıtmaya ara veriniz. Tepkime tamamlanınca tüpü iki dakika kadar daha kuvvetlice ısıtınız.

6. Deney tüpü soğuduktan sonra içindekilerle birlikte tekrar tartınız.

7. Tüpün içindekileri bir saat camı üzerine boşaltınız.

8. Oluşan maddeye bir mıknatıs yaklaştırınız.

9. Oluşan maddeyi bir deney tüpüne koyarak üzerine etil alkol ilave ediniz.

10. Deneyinizi 4,2 g demir tozu ve 2,4 g kükürt tozu kullanarak tekrarlayınız.

Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. Isıtma süresince tüpte ne gibi değişimler gözlemlediniz?

2. Isıtma sonucu oluşan madde mıknatıs tarafından çekildi mi? Neden?

3. Isıtma sonucu oluşan madde etil alkolde çözündü mü? Neden?

4. Oluşan bileşikte demirin kütlesinin kükürdün kütlesine oranı kaçtır?

5. Farklı kütlelerde demir ve kükürt kullandığınızda bu oran değişti mi?

6. Bulduğunuz sonuçlara göre demir(II) sülfür bileşiği için ya da bütün bileşikler için elementlerin belli kütle oranlarında birleştikleri şeklinde bir genelleme yapabilir misiniz?



Sıra Sizde 1.2

Demir(Fe) ve oksijen (O) elementlerinden oluşan demir (II) oksit (FeO) bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{Fe}}{m_O} = \frac{7}{2}$ dir.

Buna göre 18 gram FeO bileşiğinde kaçar gram demir ve oksijen elementi vardır?

Bir bileşik elde edilirken elde edilecek bileşiğin miktarına göre tepkimeye girenlerin miktarı da artırılır. Tepkimeye girenlerin miktarını artırırken neye dikkat edilmelidir?

Bir bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasında belli bir oran vardır. Bu oran, tepkimeye girenlerin ya da oluşan bileşiğin miktarına bağlı değildir. Yaptığınız deneyde demir ile kükürt tamamen tepkimeye girmiş ise birleşen demir kütlesinin kükürt kütlesine oranı yaklaşık 7/4'tür. 11 g demir(II) sülfür elde etmek istiyorsak 7 g demir ile 4 g kükürdü tepkimeye sokmamız gerekir. 22 g demir(II) sülfür için 14 g demir ile 8 g kükürt gereklidir. Demir(II) sülfür bileşiği hangi yolla elde edilirse edilsin demirin kütlesi ile kükürdün kütlesi arasındaki oran değişmez.



Görsel 1.2: Joseph Proust (1754-1826) temsilî resim

Sizin yaptıklarınıza benzer deneyleri yapan bilim insanları da elementlerin bir bileşiği oluştururken ancak belirli kütle oranlarında birleşebildiklerini ortaya çıkarmışlardır. 1799 yılında Joseph Proust (Jozıf Praust, Görsel 1.2) yazdığı bir makalede hep aynı miktar bakırı (Cu), sülfürik asit (H_2SO_4) ya da nitrik asitte (HNO_3) çözüp sonra sodyum karbonat (Na_2CO_3) ya da potasyum karbonat (K_2CO_3) çözeltileri ile etkileştirdiğinde daima aynı kütlede bakır (II) karbonat ($CuCO_3$) elde ettiğini belirtmiştir. Bu deneyler sonucunda bir bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasındaki oranın değişmediğini ifade etmiştir. Bileşiğin kütlesi değişse de elementlerinin kütleleri arasındaki oranın hep sabit kaldığını kanıtlayarak **Sabit Oranlar Kanunu** olarak bilinen yasayı oluşturmuştur. Bu kanuna göre bir bileşiğin farklı miktardaki örneklerinde bileşenlerin kütleleri arasındaki oran aynıdır. Örneğin karbondioksit (CO_2) bileşiğinin bir molekülünde bir karbon (C) atomu, iki oksijen (O) atomu ile birleşir. Bu bileşiği oluşturan karbon atomu kütlesinin oksijen atomu kütlesine oranı daima sabittir. Bu oran $m_C/m_O = 3/8$ olup bileşiğin nasıl ve hangi yoldan elde edildiğine bağlı olarak değişmez.

Sabit Oranlar Kanunu'nun sonucu olarak bir bileşikteki elementlerin kütlece yüzdelerinin sabit olduğu da ifade edilebilir. Örneğin 9 g su göz önüne alındığında bunun 8 g'ı oksijen, 1 g'ı da hidrojendir. Buna göre suyun kütlece yüzde %11,1'i hidrojen, %88,9'u oksijendir. Diğer bir deyişle 100 g suda 88,9 g oksijen ve 11,1 g hidrojen vardır.

ÖRNEK

Kalsiyum sülfür(CaS) bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{Ca}}{m_S} = \frac{5}{4}$ tür.

Eşit kütlelerde Ca ve S elementi alınarak 27 gram CaS bileşiği elde edildiğine göre hangi elementten kaç gram artar?

ÇÖZÜM

CaS bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{Ca}}{m_S} = \frac{5}{4}$ olduğuna göre 5 gram Ca 4 gram S ile birleşerek 9 gram CaS bileşiği oluşturur.

9 g CaS   5 g Ca elementi içerir.

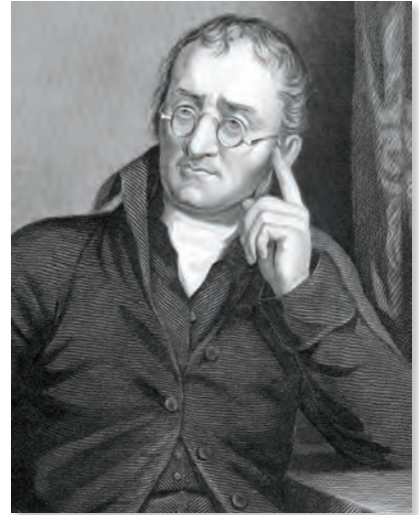
27 g CaS   x g Ca içerir.

$$x = \frac{27 \cdot 5}{9} = 15 \text{ g Ca}$$

27 g CaS bileşiğinde 15 g Ca elementi olduğuna göre 12 g da S elementi bulunur. Eşit kütlelerde Ca ve S elementi alınacağı için 27 g CaS bileşiği elde etmek için başlangıçta 15 g Ca ve 15 g S elementi alınmalıdır. Bu durumda S elementinden 3 g artar.

Katlı Oranlar Kanunu

Yunan filozofları Leucippus'un (Lösipus) ve Democritus'un (Demokritos) MÖ 400-500 yıllarında ortaya attıkları atom kavramıyla ilgili düşüncelerini inceleyen John Dalton (Görsel 1.3), Sabit Oranlar Yasası'nın o dönemde ortaya atılan atom kavramıyla açıklanabileceği sonucuna varmıştır. Dalton, kimyasal tepkimelerdeki kütlenin korunumunu ve bileşiklerin oluşmasında sabit kütle oranının varlığını kanıtlamıştır. Deney sonuçlarını başarıyla yorumlamış ve bu sonuçların ancak atomun varlığıyla kavranabileceğini göstermiştir. Dalton 1803-1808 tarihleri arasında bir atom teorisi geliştirmiştir.



***Görsel 1.3:** John Dalton (1766-1844) temsilî resim*

Dalton Atom Teorisi deneysel gözlemleri açıklayarak Kütlenin Korunumu ve Sabit Oranlar Yasası'nı kanıtladığı için başarılı olmuştur. Ancak bir teorinin başarısı sadece geçmişe yönelik değil, geleceğe yönelik bazı olayları açıklamaya ve doğru tahminlerde bulunmaya da bağlıdır. Dalton, teorisinin başarısını kanıtlamak amacıyla aynı iki element atomunun farklı bileşikler oluşturma nedenini açıklamak için de çalışmalar yapmıştır. Öncelikle olaya düşünsel yaklaşarak "Eğer iki element birden fazla bileşik oluşturursa bu elementlerin herhangi birinin sabit miktarıyla birleşen diğer elementin değişen miktarları arasında küçük tam sayılarla ifade edilebilen bir oran vardır." genellemesine ulaşmıştır. Bu genelleme bugün **Katlı Oranlar Kanunu** veya **Dalton Kanunu** olarak adlandırılmaktadır. Dalton Atom Teorisi ile Katlı Oranlar Kanunu arasındaki ilişkiyi anlayabilmek için aşağıdaki örneği inceleyiniz.

Aynı atomlardan oluşan CO ve CO_2 bileşiklerini ele alalım. Bileşiklerin formüllerini incelediğimizde CO bileşiğinin formülünde 1 tane C atomuyla 1 tane O atomu, CO_2 bileşiğinin formülünde ise 1 tane C atomuyla 2 tane O atomu bulunmaktadır. Bu durumda CO_2



Bunları Biliyor musunuz?

Katlı Oranlar Kanunu'nu doğrulamak için

- Bileşikler sadece iki tür elementten oluşmalıdır.
- Bileşikler aynı tür elementleri içermelidir.
- Bileşiklerdeki element atomlarından birinin sabit miktarına karşı diğerinin değişen miktarları arasındaki oran 1'e eşit olmamalıdır.

bileşiğindeki O atomu sayısı, CO bileşiğindeki O atomu sayısının iki katına eşittir. CO_2 teki O kütlesinin her zaman CO'teki O kütlesinin iki katına eşit olduğu söylenebilir.

Dalton'un düşünsel olarak ileri sürdüğü Katlı Oranlar Kanunu daha sonraki dönemde deneyler yapılarak kanıtlanmıştır. CO_2 ve CO bileşiklerinde 12 g karbon ile birleşen oksijen kütleleri birbirine oranlandığında (32/16) 2 sayısı elde edilir. Bu değer Dalton'un teorisinde düşünsel olarak ifade ettiği değere eşittir.

ÖRNEK

I. bileşik NO_2

II. bileşik N_2O_3

Yukarıda verilen bileşiklerde azot (N) atomları arasındaki katlı oran kaçtır?

ÇÖZÜM

Azot atomları arasındaki katlı oran sorulduğu için oksijen atomu miktarları eşitlenir.

3/ NO_2

2/ N_2O_3

Bu durumda azot atomları arasındaki katlı oran sırasıyla $\frac{3}{4}$ olarak bulunur.

ÖRNEK

Kükürt (S) ve oksijen (O) elementlerinden oluşan iki bileşikten birincisinde kütlece %50 S elementi, ikincisinde ise kütlece %60 O elementi bulunmaktadır.

Birinci bileşiğin formülü SO_2 olduğuna göre ikinci bileşiğin formülü nedir?

ÇÖZÜM

Birinci bileşik kütlece %50 S elementi içerdiğine göre kütlece %50 O elementi içerir.

İkinci bileşik kütlece %60 O elementi içerdiğine göre kütlece %40 S elementi içerir.

Birinci bileşiğin formülü SO_2 olduğuna göre formüldeki atom sayıları ve atom kütlelerinin çarpımı ile elementlerin kütlece birleşme oranları arasındaki ilişkiden yararlanarak aşağıdaki eşitliği yazabiliriz:

$\frac{1S}{2O} = \frac{50}{50}$ Bu durumda atom kütleleri oranı $\frac{S}{O} = \frac{2}{1}$ olarak hesaplanır.

İkinci bileşik formülünü S_xO_y olarak düzenleyip aynı eşitliği ikinci bileşik için de yazarsak

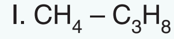
$\frac{xS}{yO} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3}$ şeklinde olur.

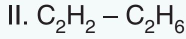
Bu eşitlikte $\frac{S}{O} = \frac{2}{1}$ değerlerini yerine yazarsak

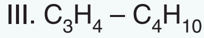
$\frac{x2}{y1} = \frac{2}{3}$ $\frac{x}{y} = \frac{1}{3}$ olarak hesaplanır. Bu durumda ikinci bileşiğin formülü SO_3 olarak belirlenir.



Sıra Sizde 1.3


I. $CH_4 - C_3H_8$


II. $C_2H_2 - C_2H_6$


III. $C_3H_4 - C_4H_{10}$

Yukarıda verilen bileşik çiftlerinde karbon (C) atomları arasındaki katlı oranları belirleyiniz.



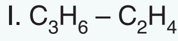
Bunları Biliyor musunuz?

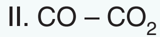
Aynı elementlerden oluşan iki bileşikte bulunan elementlerden birinin katlı oranı, diğer element için belirlenen katlı oranın çarpma işlemine göre tersine eşittir.



Sıra Sizde 1.4

Aşağıda formülleri verilen bileşik çiftlerinden hangileri Katlı Oranlar Kanunu'na uymaz? Kısaca nedenini açıklayınız.


I. $C_3H_6 - C_2H_4$


II. $CO - CO_2$


III. $N_2O_4 - N_2O$



Okuma Metni

Prof. Dr. Aziz Sancar "DNA Onarımı" üzerine yaptığı çalışmalar sonucunda Nobel Kimya Ödülü'nü kazanan üç bilim insanından biridir.

Sancar, Mardin'in Savur ilçesinde başlayan ve kendisini ABD'de kürsü profesörlüğüne kadar götüren süreçte sabır, öz denetim ve sorumluluk bilinciyle yaptığı çalışmalar sonucunda başarıyı yakalamıştır.

Aziz Sancar kendisi gibi başarılı olabilecek gençlere destek olmak için Savur Lisesi birincisine her yıl 7500 dolar ödül vermektedir. Bu tutumuyla Sancar vatansever, yardımsever bir duruş ve davranış sergilemektedir.


Prof. Dr. Aziz Sancar

(Yazar tarafından derlenmiştir.)

1.1 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıdaki tabloda bırakılan boşlukları uygun şekilde doldurunuz.**

Kimyanın Temel Kanunu	Bu Kanunu İleri Süren Bilim İnsanı	Kanunda İleri Sürülen Düşünce
Sabit Oranlar Kanunu		
	John Dalton	
		Tepkimede oluşan ürünlerin kütleleri toplamı, tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamına eşittir.

B **Aşağıda verilen soruların yanıtlarını bulunuz.**

1. 52 gram Fe_2S_3 bileşiği 24 gram S elementi içerdiğine göre kaç gram Fe elementi içerir?

Çözüm:

2. $FeCl_2$ bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{Fe}}{m_{Cl}} = \frac{4}{5}$ tir. Buna göre 36 gram $FeCl_2$ bileşiği elde etmek için kaç gram Fe, kaç gram Cl elementi gerekir?

Çözüm:

3. SO_3 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_S}{m_O} = \frac{2}{3}$ tür. Buna göre 20 gram S, 36 gram O elementi alınarak en fazla kaç gram SO_3 bileşiği elde edilir? Hangi elementten kaç gram artar?

Çözüm:

4. Mg_3N_2 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{Mg}}{m_N} = \frac{18}{7}$ dir. Eşit kütlelerde Mg ve N elementi alınarak 75 gram Mg_3N_2 bileşiği elde edildiğine göre başlangıçta alınan Mg ve N elementlerinin kütleleri toplamı kaç gramdır?

Çözüm:

5. Fe_2O_3 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{7}{3}$ tür. Buna göre Fe_2O_3 bileşiğindeki Fe elementinin kütlece yüzdesi kaçtır?

Çözüm:

6. Demir (Fe) ve oksijen (O) atomlarından oluşan iki bileşikten birincisinde 7 gram Fe, 3 gram O; ikincisinde 14 gram Fe, 4 gram O ile birleşmiştir. Bu bileşiklerde aynı miktar O ile birleşen Fe kütleleri arasındaki oran sırasıyla kaçtır?

Çözüm:

7. Karbon (C) ve hidrojen (H) atomlarından oluşan iki bileşikten birincisi 12 gram C, 2 gram H; ikincisi 18 gram C, 4 g gram H elementi içeriyor.

Birinci bileşiğin formülü C_2H_4 olduğuna göre ikinci bileşiğin formülü nedir?

Çözüm:

10.1.2. MOL KAVRAMI

10.1.2.1. Mol Kavramının Tarihsel Gelişimi

Bildiğiniz gibi tüm maddeleri oluşturan element atomları çok küçük parçacıklardır. Her element atomunun kütlesi, içerdiği proton, nötron ve elektron sayılarına bağlı olarak değişir. Ancak atomlar çok küçük parçacıklar olduğundan, bir tek atomun kütlesinin tartılarak belirlenebilmesi mümkün olamaz. Çünkü bu kadar küçük taneciğin kütlesini ölçebilecek kadar hassas bir ölçü aleti yoktur. Elementlerin atom kütleleri referans seçilen bir atoma göre karşılaştırma yapılarak belirlenebilir.

Bağıl Atom Kütlesi

Bir atomun referans olarak seçilen başka bir atomdan kaç kez daha ağır olduğunu gösteren sayıya **bağıl atom kütlesi** denir. Bağıl atom kütleleri, ilk defa yoğunluğu en düşük olan hidrojen atomuna bağlı olarak belirlenmiştir. Hidrojen atomunun kütlesi 1 gram olarak kabul edilmiş ve diğer elementlerin kütleleri hidrojenle kıyaslanarak belirlenmiştir.

Örneğin:

1 N atomu = 14 tane H atomu

1 C atomu = 12 tane H atomu

1 Na atomu = 23 tane H atomu

Daha sonra hidrojenin farklı elementlerle yaptığı ikili bileşiklerdeki kütle ilişkilerinden yararlanılarak diğer elementlerin kütleleri belirlenmiştir. Eğer bileşiğin bağıl kütlesi biliniyorsa hidrojenin kütlesi çıkarıldığında bileşiği oluşturan diğer elementin bağıl atom kütlesi belirlenebilir.

Örneğin H_2O bileşiğinin bağıl kütlesi 18 gramdır. Bu durumda O atomunun bağıl kütlesi, bileşiğin bağıl kütlesinden (18 g), 2 H atomunun bağıl kütlesi (2 g) çıkarılarak 16 g olarak hesaplanır.

Ancak bu hesaplamalarda hidrojenin eklenmesi ve çıkarılması, hidrojenin kütlesi çok küçük olduğundan büyük deneysel hatalara sebep olmuştur. Daha sonra Avogadro Yasası'na göre aynı sıcaklık ve basınç altında, belirli bir hacimde bulunan gazların molekül sayılarının eşit olması prensibiyle hareket edilmiş ve oksijen atomu referans alınmıştır. Birçok atomla tepkimeye giren atomlardan biri olan oksijeni diğer atomlarla kıyaslayıp atomların bağıl atom kütlelerini belirlemek kolaylaşmıştır.

1961 yılına kadar atom kütlelerini ölçmek için referans alınan atomlar hidrojen ya da oksijen-16 olmuştur. Ancak izotop atomların bulunmasından sonra, O-16 yanında O-17 atomlarının varlığının ortaya çıkması atom kütlelerinin belirlenmesinde karışıklığa yol açmıştır.

1961 yılından itibaren Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimyacılar Birliğinin aldığı kararla elementlerin atom kütlesi C-12 izotopu karşılaştırma birimi alınarak hesaplanmaktadır. Atom kütlesi **atomik kütle birimi** (akb) cinsinden belirlenir. ^{12}C atomu çekirdeğinde 6 proton, 6 nötron içerir. ^{12}C kütlesinin 1/12'sine atomik kütle birimi denir. ^{12}C atomunun kütlesi 12 akb alınıp referans kabul edilerek diğer elementlerin kütleleri buna göre belirlenir. Belirlenen bu değerler yine aynı referansa göre bağıl atom kütleleridir (Görsel 1.4).

Örneğin

1 C atomunun kütlesi 12 akb,

1 N atomunun kütlesi 14 akb,

1 Ca atomunun kütlesi 40 akb'dir.

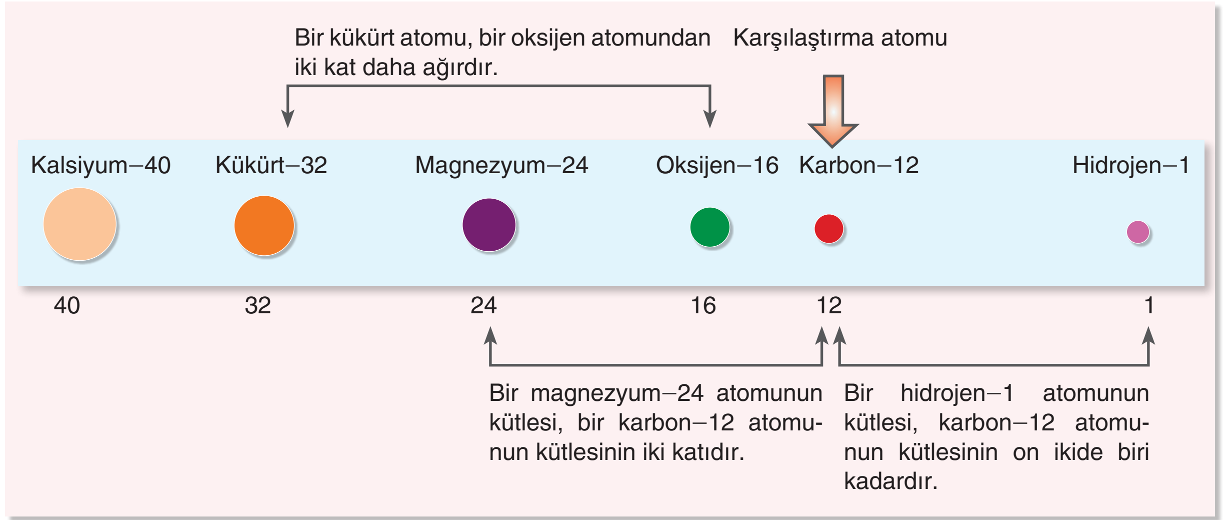


Bunları Biliyor musunuz?

Atomik kütle birimi (akb) çok küçük kütleli maddelerin özellikle atom ve moleküllerin kütlelerini hesaplamak için kullanılan ölçü birimidir.

Atomik kütle biriminin ^{12}C atomunun kütlesinin tam olarak 1/12'sine eşit olma nedeni, karbonun en kararlı ve en kolay bulunabilen elementlerden biri olmasıdır.

1 akb = 1 Dalton'dır (Da).



Görsel 1.4: Bazı atomların bağıl kütleleri

Atomların kütlelerinin belirlenmesi kütle spektrometresi ile de deneysel olarak belirlenebilir.

Örneğin hidrojen atomu kütlesinin ortalama ^{12}C kütlesinin % 8,4'ü kadar olduğu deneysel olarak belirlenmiştir. ^{12}C izotopunun kütlesi 12 akb olduğundan, hidrojen atomunun kütlesi



Bunları Biliyor musunuz?

Bağıl atom kütlesi bir elementin atomik kütle birimi cinsinden ortalama kütlesini belirler. Bu sayı genellikle elemente ait izotopların da ortalama kütlesini belirttiği için ondalıklı bir sayıdır.

0,084 x 12 = 1,008 akb olarak belirlenir. Benzer şekilde azotun atom kütlesi 14,01; bakırın atom kütlesi de 63,55 akb olarak belirlenmiştir.

Element ve Bileşiklerde Mol Kütlesi

Atom, iyon ve moleküller gözle görülemeyecek tanecikler olduğundan madde içinde bu taneciklerden çok sayıda bir arada bulunmaktadır. Belirli sayılardaki çokluğu belirtirken günlük yaşantımızda sabit birimler kullanırız. Örneğin 1 çift (2 tane), 1 deste (10 tane), 1 düzine (12 tane), 1 gros (144 tane) bu sabit birimlerdendir.

Kimya biliminde sayılamayacak ve gözle görülemeyecek kadar küçük tanecikler olan atom ve moleküllerin miktarını ifade etmek için "mol" birimi kullanılır. Bir mol, bağıl atom kütlesinin miktarı kadar elementtir.

Uluslararası birim sistemine (SI) göre 12 g C–12 izotopunun içerdiği atom sayısı kadar tanecik içeren madde miktarına **mol** denir.

12 g C–12'nin içerdiği gerçek atom sayısı deneysel olarak belirlenir. Bu sayı, Amedeo Avogadro'nun (Emedio Evigadro, Görsel 1.5) anısına saygı için "Avogadro sayısı" adıyla bilinir.



Görsel 1.5: *Amedeo Avogadro (1776-1856) temsilî resim*

Avogadro sayısı (N_A) = $6{,}02214076 \cdot 10^{23}$

Avogadro sayısı genellikle $6{,}02 \cdot 10^{23}$ olarak yuvarlama yapılarak kullanılır.

$6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane N atomu, 1 mol N atomudur.

$6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane H atomu, 1 mol H atomudur.

Nasıl düzinenin neye ait olduğunu belirtmek zorunlu ise (bir düzine kalem gibi), molün de ait olduğu nesnenin mutlaka belirtilmesi gerekir (1 mol H atomu, 1 mol O_2 molekülü gibi). Aşağıdaki örnekleri inceleyiniz.



Bunları Biliyor musunuz?

Avogadro sayısı kadar atom ya da molekül içeren madde bir moldür.

$6{,}02 \times 10^{23}$ tane kalem = 1 mol kalem

$6{,}02 \times 10^{23}$ tane demir atomu = 1 mol demir atomu

$6{,}02 \times 10^{23}$ tane su molekülü = 1 mol su molekülü

$6{,}02 \times 10^{23}$ tane H^+ iyonu = 1 mol H^+ iyonu

$6{,}02 \times 10^{23}$ tane O^{2-} iyonu = 1 mol O^{2-} iyonu

Tablo 1.1'de bazı elementlerin tek atomlarının kütleleri yaklaşık değerlerde gram cinsinden verilmiştir.

Tablo 1.1'deki değerleri incelediğinizde bunların çok küçük değerler olduğunu gözlemlersiniz.

$6,02 \cdot 10^{23}$ tane C–12 atomunun tam kütlesi 12 gramdır. Bu durumda 1 mol C–12 atomunun kütlesi 12 gramdır. Başka bir deyişle C–12 atomunun mol kütlesi 12 gramdır. 1 mol atom ya da molekülün gram (g) ya da kilogram (kg) cinsinden kütlesine **mol kütlesi** (M_A) denir. Mol kütlesinin birimi g/mol ya da kg/moldür.

C–12 atomunun gram cinsinden mol kütlesi, akb cinsinden atom kütlesine eşittir.

Örneğin kalsiyum (Ca) elementinin atom kütlesi 40,08 akb, mol kütlesi 40,08 g'dır. Oksijen (O) elementinin atom kütlesi 16,00 akb, mol kütlesi 16,00 g'dır.

C-12 izotopunun atom ve mol kütleleri kullanılarak bir atomun kütlesi aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

1 mol C–12 atomu = 12,00 g C–12 atomudur.

1 mol C–12 atomu = $6,02 \cdot 10^{23}$ tane C–12 atomudur.

$6,02 \cdot 10^{23}$ tane C–12 atomu — 12,00 g

1 tane C–12 atomu — ?

$$\frac{12,00}{6,02 \cdot 10^{23}} = 1,9933 \cdot 10^{-23}\,g$$

Bu sonucu değerlendirerek atomik kütle biriminin (akb) gram cinsinden değerini aşağıdaki gibi hesaplayabiliriz:

1 tane C–12 atomu — 12 akb

1 tane C–12 atomu — $\frac{12}{6,02 \cdot 10^{23}}$ g

Bu durumda,

$$\cancel{12}\ akb = \frac{\cancel{12}}{6,02 \cdot 10^{23}}\,g$$

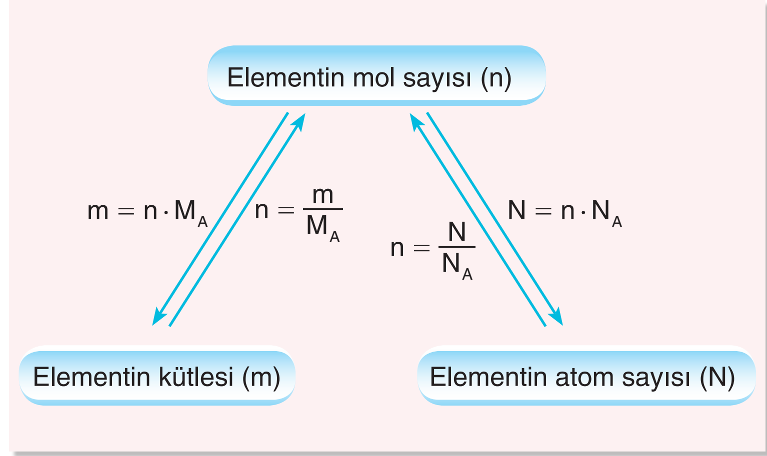
$$1\,akb = \frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}}\,g$$

olarak hesaplanır.

Tablo 1.1. Bazı elementlerin tek atomlarının kütlesi

Element sembolü	Tek atomunun kütlesi (g)
F	$3,15509 \cdot 10^{-23}$
Cu	$10,55297 \cdot 10^{-23}$
Na	$3,81766 \cdot 10^{-23}$
Th	$3,85254 \cdot 10^{-22}$

Şema 1.1'de bir elementin mol sayısının, gram cinsinden kütlesi ile atom sayısına bağlı olarak hesaplanmasında kullanılan formüller verilmiştir.



***Şema 1.1:** Mol sayısının kütle ile atom sayısına bağlı olarak hesaplanmasında kullanılan formüller*

ÖRNEK

Magnezyum (Mg) atomunun mol kütlesi 24g/mol'dür. Buna göre 4,8 g Mg atomunun kütlesi kaç gramdır?

ÇÖZÜM

1. Yol: Şema 1.1'deki uygun formül kullanılarak mol sayısı hesaplanır.

$$n = \frac{m}{M_A}$$

$$n = \frac{4,8}{24} = 0,2 \text{ mol}$$

2. Yol: Soru orantı kullanılarak aşağıdaki gibi çözülebilir.

1 mol Mg	24 g
?	4,8 g

$$\frac{4,8}{24} = 0,2 \text{ mol}$$

ÖRNEK

Silisyum (Si) atomunun mol kütlesi 28 g/moldür. Buna göre 14 g Si kaç tane atom içerir?

ÇÖZÜM

1. Yol: Şema 1.1'deki uygun formüller kullanılarak önce mol sayısı sonra da atom sayısı hesaplanır.

$n = \frac{m}{M_A}$

$n = \frac{14}{28}$ $\qquad n = \frac{N}{N_A}$

$n = 0,5 \text{ mol}$ $\qquad 0,5 = \frac{N}{6,02 \cdot 10^{23}}$

$N = 3,01 \cdot 10^{23}$ tane atom

2. Yol: Soru orantı kullanılarak aşağıdaki gibi çözülebilir.

1 mol Si .... 28 g

? .... 14 g

$\frac{14}{28} = 0,5 \text{ mol}$

1 mol Si .... $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom

0,5 mol .... ?

$? = 0,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{23}$ tane atom



Sıra Sizde 1.5

1. Berilyum (Be) elementinin mol kütlesi 9 g/mol olduğuna göre 27 g Be atomu kaç moldür?

2. Bizmut (Bi) atomunun mol kütlesi 209 g/moldür. Buna göre 41,8 g Bi kaç tane atom içerir?

ÖRNEK

4 tane mangan (Mn) atomunun kütlesini gram ve akb cinsinden bulunuz (Mn: 55 g/mol).

ÇÖZÜM

1 mol Mn atomu = $6,02 \cdot 10^{23}$ tane Mn atomu olduğuna göre

$6,02 \cdot 10^{23}$ tane Mn atomu .... 55 g

4 tane Mn atomu .... ?

$? = \frac{4 \cdot 55}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{220}{6,02 \cdot 10^{23}}$ g

1 akb .... $\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}}$ g

? .... $\frac{220}{6,02 \cdot 10^{23}}$ g

? = 220 akb



Sıra Sizde 1.6

4 tane kükürt (S) atomunun kütlesi 128 akb olduğuna göre S atomunun mol kütlesi kaç g/moldür?

Bir bileşiği oluşturan element atomlarının mol kütleleri biliniyorsa bileşiğin mol kütlesi hesaplanabilir. Molekül içindeki atomların akb cinsinden kütlelerinin toplamına **molekül kütlesi** denir.

ÖRNEK

Etanın (C_2H_6) molekül kütlesini hesaplayalım (C: 12 g/mol, H: 1 g/mol).

ÇÖZÜM

C_2H_6'ın molekül kütlesini hesaplamak için molekül içindeki atomların kütleleri toplanmalıdır.

C_2H_6'ın molekül kütlesi = 2. (C'un atom kütlesi) + 6 · (H'in atom kütlesi)

= 2 · (12 akb) + 6 · (1) akb

= 30 akb

Bir molekülün molekül kütlesi biliniyorsa mol kütlesi de belirlenebilir. Bir molekülün gram cinsinden mol kütlesi, akb cinsinden molekül kütlesine eşittir. Örneğin metanın (CH_4) molekül kütlesi 16,042 akb'dir. CH_4'ın mol kütlesi ise 16,042 gramdır.

ÖRNEK

H_2SO_4 bileşiğinin mol kütlesini hesaplayalım. (H: 1 g/mol, O: 16 g/mol, S: 32 g/mol)

ÇÖZÜM

H_2SO_4 bileşiğinin molekül kütlesini hesaplamak için moleküldeki atomların kütleleri toplanır.

H_2SO_4'in molekül kütlesi = 2. (H'in atom kütlesi) + S'ün atom kütlesi + 4. (O'in atom kütlesi)

= 2. (1 akb) + 32 akb + 4. (16 akb) = 98 akb

Bir molekülün gram cinsinden mol kütlesi, akb cinsinden molekül kütlesine eşit olduğundan H_2SO_4'in mol kütlesi 98 gramdır.



Sıra Sizde 1.7

Aşağıda verilen bileşiklerin molekül kütlelerini ve mol kütlelerini hesaplayınız.

(H: 1 g/mol, N: 14 g/mol, O: 16 g/mol, S: 32 g/mol)

1) SO_2 **2)** H_2S **3)** HNO_3

1 mol O atomu $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane O atomu, 2 mol H atomu $12{,}04.10^{23}$ tane H atomudur. $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane O atomu ile $12{,}04 \cdot 10^{23}$ tane H atomundan 1 mol H_2O molekülü elde edilir. 1 mol H_2O molekülü $6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane H_2O molekülünden oluşur. Başka bir deyişle 1 mol H_2O molekülü 2 mol H, 1 mol O atomlarından oluşur.

ÖRNEK

11 gram CO_2 molekülü,

a) kaç moldür? **b)** kaç tane CO_2 molekülü içerir? (C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

ÇÖZÜM

a) CO_2'in mol kütlesi hesaplanır.

$M_A = 12 + 2 \cdot (16) = 44$ g/mol

$n = \frac{m}{M_A}$ formülüyle CO_2'in mol sayısı (n) hesaplanır

$n = \frac{11}{44} = 0{,}25$ mol CO_2

b) $n = \frac{N}{N_A}$ formülüyle CO_2'in molekül sayısı (N) hesaplanır.

$0{,}25 = \frac{N}{6{,}02 . 10^{23}}$ $N = 1{,}505 \cdot 10^{23}$ tane CO_2 molekülü

Molekül yapılı olmayan iyonik bileşiklerde, formülde atomların gerçek sayıları değil, en küçük oranları verilir. Bu bileşikler için molekül kütlesi değil, formül kütlesi terimi kullanılır.

Örneğin $MgCl_2$ bileşiğinde formül birimi bir Mg^{2+} iyonu ile iki Cl^- iyonundan oluşmuştur. Bu durumda $MgCl_2$'ün formül kütlesi, aşağıdaki gibi hesaplanır:

(Mg: 24,31 g/mol, Cl: 35,45 g/mol)

$MgCl_2$'ün formül kütlesi = 24,31 akb + 2 · (35,45) akb
= 95,21 akb

$MgCl_2$'ün mol kütlesi = 95,21 g'dır.



Sıra Sizde 1.8

CaO bileşiğinin formül kütlesi kaç gramdır?

(Ca: 40 g/mol, O: 16 g/mol)

10.1.2.2. İzotoplar ve Ortalama Mol Kütlesi

Önceki konu başlığında da bahsettiğimiz gibi atom ve moleküllerin kütleleri kütle spektrometresi ile bulunabilmektedir. Kütle spektrometresi Francis William Aston (Frensis Vilyım Estın) tarafından 1920 yılında bulunmuştur.

Atom numaraları aynı, kütle numaraları farklı atomlara **izotop atom** denir. Kütle spektrometresi izotopların doğal bolluğunu



Bunları Biliyor musunuz?

İzotopların proton sayıları aynı, nötron sayıları farklıdır.

belirlememize yardımcı olur. Aston tarafından kullanılan kütle spektrometresi günümüzdekilere göre az duyarlı olmasına rağmen neon izotopları için kesine yakın sonuçlar vermiştir.

Tablo 1.2'de verilen neon–20 ve neon–22 izotoplarının atom kütleleri ve doğal izotop bolluğu eski denemeler ile doğru olarak belirlenmiş ancak doğal bolluğu az olan neon–21 izotopunun varlığı ve bolluk yüzdesi daha kapsamlı ve duyarlı spektrometrelerin bulunmasından sonra belirlenebilmiştir.

Tablo 1.2: *Neon elementinin izotoplarının atom kütleleri ve doğal izotop bolluğu*

	Atom Kütlesi (akb)	Doğal İzotop Bolluğu
Neon–20	19,9924	% 90,9
Neon–22	21,9914	% 8,8
Neon–21	20,9940	% 0,3

Ne'un izotoplarının doğal bolluğu göz önünde bulundurulduğunda 10000 Ne atomunun sadece 30 tanesi neon-21 izotopudur.

Bazı elementlerin mol kütlelerinin tam sayı çıkmamasının nedeni, o elementlerin doğada izotoplarının karışımı hâlinde bulunmasıdır. İzotopları olan elementlerin mol kütleleri, ortalama mol kütlesi değerleri olduğu için tam sayı değildir.

Elementlerin ortalama mol kütleleri, izotoplarının doğal bolluğuna ve kütlelerine bağlı olarak aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

Ortalama mol kütlesi = (1. izotopun doğal bolluk yüzdesi x 1. izotopun mol kütlesi) + (2. izotopun doğal bolluk yüzdesi x 2. izotopun mol kütlesi) + (......................)

ÖRNEK

Cl izotoplarının doğal bolluk yüzdeleri klor–35 için %75,77, klor–37 için %24,23'tür.

Cl atomunun izotoplarına ait doğal bolluk yüzdelerini kullanarak Cl elementinin ortalama mol kütlesini hesaplayalım.

ÇÖZÜM

Cl elementin ortalama mol kütlesi = (1. izotopun doğal bolluk yüzdesi x 1. izotopun mol kütlesi) + (2. izotopun doğal bolluk yüzdesi x 2. izotopun mol kütlesi)

Cl elementin ortalama mol kütlesi = %75,77 x 35 + %24,23 x 37

= 0,7577 x 35 + 0,2423 x 37

= 26,5195 + 8,9651

= 35,48 akb

1.2 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıdaki tabloda bırakılan boşlukları uygun şekilde doldurunuz.**

(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, N: 14 g/mol, O: 16 g/mol, S: 32 g/mol, Avogadro sayısı: N_A)

	Kütle (g)	Mol Sayısı	Molekül Sayısı	Atom Sayısı
N_2O		0,5		
C_3H_8			$0,25.N_A$	
SO_2				$1,2.N_A$
N_2	56			
C_2H_5OH				$0,9.N_A$
N_2O_5			$2.N_A$	
CO_2	88			
NH_3		0,4		

B **Aşağıda verilen soruların yanıtlarını bulunuz.**

1. Oksijen (O) elementinin mol kütlesi 16 g/mol olduğuna göre 3,2 g O_2 kaç moldür?

Çözüm:

2. Magnezyum (Mg) atomunun mol kütlesi 24 g/moldür. Buna göre 4,8 g Mg kaç tane atom içerir? (Avogadro sayısı: N_A)

Çözüm:

3. Karbon (C) elementinin mol kütlesi 12 g/mol, oksijen elementinin mol kütlesi 16 g/moldür. Buna göre 17,6 g CO_2 kaç tane CO_2 molekülü içerir? (Avogadro sayısı: N_A)

Çözüm:

4. Demir (Fe) elementinin mol kütlesi 56 g/mol olduğuna göre 3 tane Fe atomunun kütlesi kaç akb'dir?

Çözüm:

5. 2 tane propan (C_3H_8) molekülünün kütlesi 88 akb olduğuna göre C_3H_8'ın mol kütlesi kaç g/moldür?

Çözüm:

6. 9,2 gram etil alkol (C_2H_5OH) kaç tane C_2H_5OH molekülü içerir? (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, Avogadro sayısı: N_A)

Çözüm:

7. 5 tane N_2O molekülünün kütlesi kaç gramdır? (N: 14 g/mol, O: 16 g/mol, Avogadro sayısı: N_A)

Çözüm:

10.1.3. KİMYASAL TEPKİMELER VE DENKLEMLER

9. sınıfta öğrendiğiniz gibi maddelerin kimlik özelliklerinin değiştiği olaylar kimyasal değişimlerdir. Kimyasal değişimler, kimyasal tepkimeler sonucu gerçekleşir. Kimyasal tepkimeleri gösterdiğimiz eşitliklere **kimyasal denklem** adı verilir. Kimyasal denklem; tepkimede bulunan elementlerin sembollerle, bileşiklerin formüllerle, maddelere ve tepkimeye ait özelliklerin kelimelerle gösterildiği eşitliklerdir.

Kimyasal denklemler, kimyasal değişimleri simgelerle göstermenin ötesinde anlamlar içeren eşitliklerdir. Öncelikle kimyasal denklemlerin yazılmasına ilişkin temel bilgileri öğrenelim.

Kimyasal denklemlerin yazılmasına ilişkin temel bilgiler aşağıdaki gibidir:

- Kimyasal tepkime denklemlerinde, sol tarafta tepkimeye giren maddeler (tepken), sağ tarafta da tepkimeden çıkan ürünler araya bir ok konularak yazılır.

Tepkimeye girenler $\longrightarrow$ Ürünler

- Birçok tepkime denkleminde girenlerdeki ve ürünlerdeki maddelerin tepkimenin gerçekleştiği koşullardaki fiziksel hâlleri, sembol ya da formüllerin sağında parantez içinde belirtilir.

Katı hâldeki maddeler (k); sıvı hâldeki maddeler (s); gaz hâlindeki maddeler (g) ve sulu çözeltideki maddeler (suda) ya da (aq) şeklinde gösterilir. Örneğin demir metali ile hidroklorik asidin tepkimesi sonucunda demir (II) klorür çözeltisi oluşur ve hidrojen gazı açığa çıkar. Bu tepkimenin denklemi aşağıdaki gibi yazılır:

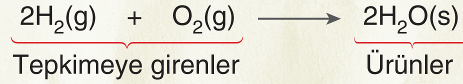
$$Fe(k) + HCl(suda) \longrightarrow FeCl_2(suda) + H_2(g)$$



Tepkimeye girenler — Ürünler

Tepkime denklemi yazılırken girenlerin ve ürünlerin sembol ya da formülleri doğru olarak bilinmelidir. Ayrıca kimyasal tepkimeler Kütlenin Korunumu Kanunu'na uyar. Tepkime denkleminde giren maddelerin kütleleri toplamı, ürünlerin kütleleri toplamına eşittir. Bu durumda denklemde yer alan aynı tür atomların sayıları da ok işaretinin her iki yanında eşit olmalıdır. Bir tepkime denkleminin sol ve sağ tarafında aynı tür ve sayıda atom bulunuyorsa bu tepkime denklemine **denkleştirilmiş tepkime denklemi** adı verilir.

Eğer bir tepkime denklemi denk değilse formül ve sembollerin önüne uygun sayılar yazılarak denkleştirilir. Örneğin su, oksijen ve hidrojen gazlarının birleşmesiyle oluşur. Suyun oluşumunu gösteren denkleştirilmiş tepkime denklemi aşağıdaki gibi yazılır.



10.1.3.1. Kimyasal Tepkime Denklemlerinin Denkleştirilmesi

Bir tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamı, tepkimeden sonra oluşan maddelerin kütleleri toplamına eşittir. Bunun sonucu olarak tepkime denkleminin her iki yanındaki atom tür ve sayılarının eşit olması gerekir. Bu eşitliği sağlamak için tepkimeye giren ve çıkan maddelerin formülleri önüne uygun sayılar yazılır. Bu işleme **denklem denkleştirme** denir.

Denklem denkleştirilirken bir maddenin formülü kesinlikle değiştirilmemelidir. Örneğin H_2O şeklinde olan suyun formülü H_4O_2 şeklinde yazılamaz. Eğer 4 atom hidrojen ve 2 atom oksijen olması isteniyorsa H_2O'yun katsayısı 2 yazılmalıdır ($2H_2O$). Bir denklemin nasıl denkleştirileceğini aşağıdaki örneği inceleyerek öğrenebilirsiniz.

ÖRNEK

Aşağıda verilen tepkime denklemlerini denkleştiriniz.


a. $N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$


b. $C_3H_8 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$


c. $H_2SO_4 + NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

ÇÖZÜM

Kimyasal tepkimelerde kütle, dolayısıyla atom sayısı ve çeşidi korunur. Tepkimenin sol tarafında hangi atomdan kaç tane varsa sağ tarafında da aynısının olması gerekir.

a. Okun sol tarafında 2 tane N atomu var. Sağ tarafta da 2 tane N atomu olması için NH_3'ın önüne 2 katsayısını koymamız gerekir.


$N_2 + H_2 \longrightarrow 2NH_3$

Bu durumda okun sol tarafında 2, sağ tarafında 6 tane H atomu vardır. H atomlarının eşitlenmesi için H_2'in önüne 3 katsayısını yazmamız gerekir:


$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

b. Önce C, sonra H, daha sonra da O atomlarının sayısını eşitleyiniz.


$C_3H_8 + O_2 \longrightarrow 3CO_2 + H_2O$


$C_3H_8 + O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$


$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

c. Önce H ve O dışındaki atomların, daha sonra sırasıyla H ve O atomlarının sayısı eşitlenir.


$H_2SO_4 + NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$


$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

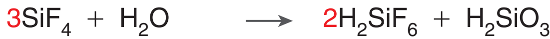

$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

ÖRNEK


$SiF_4 + H_2O \longrightarrow H_2SiF_6 + H_2SiO_3$ denklemini denkleştiriniz.

ÇÖZÜM

Denkleştirmeye F elementinden başlanması kolaylık sağlar. F'un sol taraftaki sayısı 4, sağ taraftaki sayısı 6'dır. 4 ve 6'nın ortak katlarının en küçüğü 12'dir. O hâlde SiF_4'ün önününe 3, H_2SiF_6'ün önüne 2 yazılarak F atom sayıları eşitlenebilir:


$3SiF_4 + H_2O \longrightarrow 2H_2SiF_6 + H_2SiO_3$

Denklemde Si ve F atom sayıları eşittir. H'in atom sayısını eşitlemek için H_2O'yun katsayısı 3 olmalıdır. Bu şekilde O atomu sayıları da eşitlenmiş olur:


$3SiF_4 + 3H_2O \longrightarrow 2H_2SiF_6 + H_2SiO_3$



Bilişim Teknolojilerinden Yararlanalım

Kimyasal tepkimelerle ilgili olarak aşağıdaki Genel Ağ adreslerini ziyaret edebilirsiniz.

https://goo.gl/yttyvB

https://goo.gl/JoM4yh

https://goo.gl/XZLZnu



Sıra Sizde 1.9

Aşağıdaki tepkime denklemlerini en küçük tam sayılarla denkleştiriniz.

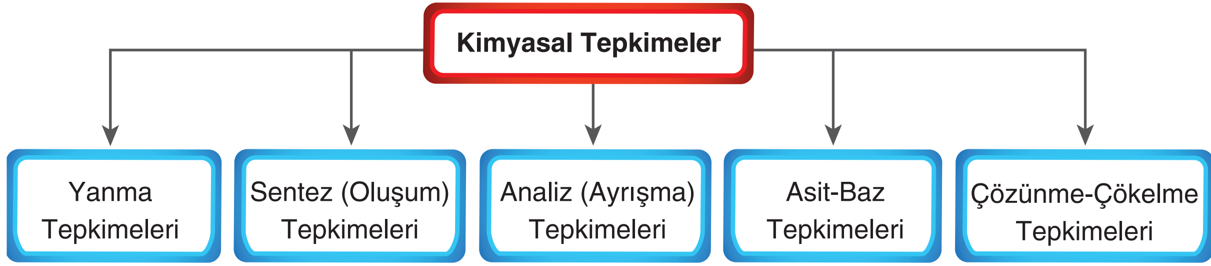

1. $C_2H_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$


2. $Al + HCl \longrightarrow AlCl_3 + H_2$


3. $Ba(OH)_2 + HNO_3 \longrightarrow Ba(NO_3)_2 + H_2O$

10.1.3.2. Kimyasal Tepkime Türleri

Kimyasal tepkimeler gerçekleşirken bazı maddeler arasında bağlar kopar, bazı maddeler arasında ise yeni bağlar oluşur. Kimyasal tepkimeler çok çeşitlidir. Bu nedenle izleme ve araştırma kolaylığı sağlamak amacıyla kimyasal tepkimeler farklı şekillerde sınıflandırılır. Şema 1.2'de tepkimeler türlerine göre sınıflandırılmıştır. Bu şemayı inceleyiniz.



***Şema 1.2:** Kimyasal tepkimelerin sınıflandırılması*



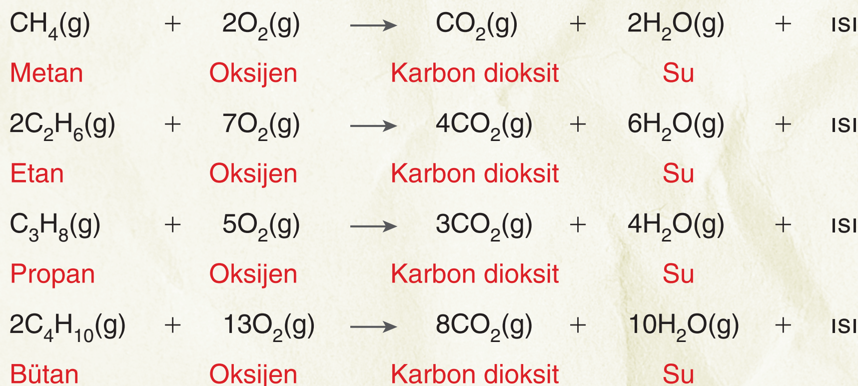
***Görsel 1.6:** Yanma tepkimelerinde açığa çıkan ısı enerjisi ısınma amaçlı kullanılır.*

Yanma Tepkimeleri

Bir maddenin oksijen (O_2) ile verdiği tepkimeye **yanma tepkimesi** denir. Yanma tepkimelerinde tepkimeye giren maddenin içerdiği elementlerin oksitleri (oksijen ile oluşturdukları bileşikleri) oluşur. Çoğunda ısı açığa çıktığı için bunlar ekzotermik tepkimelerdir. Yanma tepkimelerinde açığa çıkan ısı enerjisi çeşitli amaçlarla kullanılır. Örneğin evlerimizde kaloriferlerde doğal gaz, soba ve şöminelerde odun yakarak açığa çıkan enerjiyi ısınma amaçlı kullanırız (Görsel 1.6).

Organik bileşikler yanıcıdır. Bu nedenle ısı enerjisi elde etmede yakıt olarak kullanılır. Doğal gaz büyük çoğunluğu metan (CH_4), bunun yanında etan (C_2H_6), propan (C_3H_8), bütan (C_4H_{10}) gibi organik bileşikleri yapısında bulunduran bir karışımdır. Genellikle yakıt olarak kullanılır. Organik maddeler yapılarında C, H atomlarını içerdiği için yanma tepkimelerinde yanma ürünü olarak CO_2 ve H_2O oluşur.

Aşağıda doğal gaz karışımında bulunan yanıcı gazların yanma tepkimeleri verilmiştir. Bunları inceleyiniz.



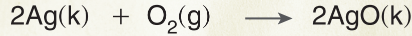
$CH_4(g)$	+	$2O_2(g)$	$\longrightarrow$	$CO_2(g)$	+	$2H_2O(g)$	+	ısı
Metan		Oksijen		Karbon dioksit		Su		
$2C_2H_6(g)$	+	$7O_2(g)$	$\longrightarrow$	$4CO_2(g)$	+	$6H_2O(g)$	+	ısı
Etan		Oksijen		Karbon dioksit		Su		
$C_3H_8(g)$	+	$5O_2(g)$	$\longrightarrow$	$3CO_2(g)$	+	$4H_2O(g)$	+	ısı
Propan		Oksijen		Karbon dioksit		Su		
$2C_4H_{10}(g)$	+	$13O_2(g)$	$\longrightarrow$	$8CO_2(g)$	+	$10H_2O(g)$	+	ısı
Bütan		Oksijen		Karbon dioksit		Su		

Bazı yanma tepkimelerinde ısı ve ışık enerjisi açığa çıkarken, bazı yanmalar alevsiz gerçekleştiği için ışık gözlenmez. Alevin gözlendiği yanma tepkimeleri **hızlı yanma**, alevin gözlenmediği yanma tepkimeleri **yavaş yanma** olarak isimlendirilir. Odunun, kömürün, mumun yanması hızlı; demirin paslanması, bakırın oksitlenmesi (Görsel 1.7), gümüşün kararması ise yavaş yanma olayıdır.

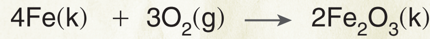


Görsel 1.7: *Bakırın oksitlenmesi bir yavaş yanma örneğidir.*

Aşağıdaki tepkimeleri inceleyiniz.



$$2Ag(k) + O_2(g) \longrightarrow 2AgO(k)$$



$$4Fe(k) + 3O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3(k)$$

Yanma tepkimesinin gerçekleşmesi için yanıcı maddenin oksijenle karşılaşması ve tutuşma sıcaklığına ulaşması gerekir. Yanma tepkimelerinin kontrolsüz gerçekleşmesi yangın çıkmasına neden olur. Yanma tepkimeleri söndürme işlemiyle durdurulabilir. Bir yanma tepkimesini durdurmak için yanma için gerekli faktörlerin ortadan kaldırılması gerekir. Örneğin yanan bir şeyin üstüne ıslak kilim örtmek hem tutuşma sıcaklığını azalttığı hem de oksijenle teması kestiği için yanma olayını durdurur.

Yangın söndürmede kullanılan tüplerde kuru buz adı verilen yüksek basınç altındaki karbondioksit (CO_2) gazı bulunur. Havadan ağır olan bu madde, yanan bir cismin üzerine sıkıldığında soğuk olduğu için tutuşma sıcaklığını ortadan kaldırır ve havayla teması keserek oksijeni azaltır. Böylece yanma tepkimesi durdurulur.

Sentez (Oluşum) Tepkimeleri

İki ya da daha çok element veya küçük molekülün birleşerek daha büyük ve karmaşık yapılı bileşik oluşturduğu tepkimelerdir. Bu tür tepkimelerde reaksiyona girenler element veya bileşik olabilir ancak oluşan ürün her zaman bir bileşiktir. Genel formülü



$$A + B \longrightarrow AB$$

şeklindedir.

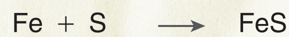
Aşağıdaki örnekleri inceleyiniz.



$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$



$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$



$$Fe + S \longrightarrow FeS$$

Sentez tepkimeleri doğal ya da yapay olarak gerçekleşebilir. Örneğin amino asitlerden protein sentezi doğal olarak gerçekleşen bir sentez tepkimesidir. Sodyum hidroksit ile yağın tepkimesinden katı sabun elde edilmesi ve daha küçük moleküller kullanılarak PVC, naylon, teflon gibi polimer maddelerin elde edilmesi yapay olarak gerçekleştirilen sentez tepkimelerdir.

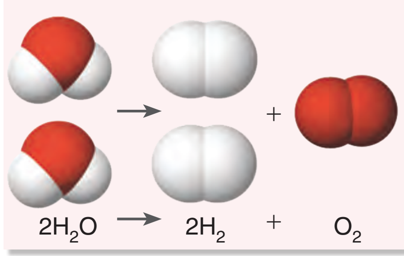
Analiz (Ayrışma) Tepkimeleri

Sentez tepkimelerinin tersidir. Büyük ve karmaşık bir molekül parçalanarak daha küçük molekül ya da elementlere dönüşür. Bu tür reaksiyonlar, tepkimeye giren maddenin kararsız bir bileşik olduğu veya ısı, ışık, elektroliz gibi enerjiler ile kimyasal bağların kırıldığı durumlarda gerçekleşir. Genel formülü



$$AB \longrightarrow A + B$$

şeklindedir. H_2O elektroliz edildiğinde kendisini oluşturan elementlere ayrışır (Görsel 1.8).



Görsel 1.8: Suyun elementlerine ayrışması



$$2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$$

$KClO_3$ ve HgO ısıtıldığında daha basit bileşiklere ya da elementlerine ayrışır.





$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$
$$2HgO \longrightarrow 2Hg + O_2$$

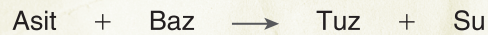
Ayrışma tepkimeleri bazı elementlerin saf olarak bileşiklerinden elde edilmesinde ve yapısı tam olarak bilinmeyen bileşiklerin içerdiği elementlerin tanınmasında sıkça kullanılmaktadır.

Asit-Baz Tepkimeleri

Asitler ve bazlar kimyada önemli bileşik sınıflarındandır. Günlük hayatta kullandığımız maddelerin birçoğunun yapısında asitler ve bazlar bulunur. Canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürmelerinde asitlerin önemi büyüktür. Mide öz suyu besinlerin sindirimi için %0,4 oranında hidroklorik asit içerir. Proteinlerin oluşumunda amino asitlerin önemi tartışılmaz bir gerçektir. Elma, limon, portakal, ısırgan otu gibi meyvelerin ve sebzelerin büyük çoğunluğu asidiktir. Kabartma tozu, amonyak, sabun ise bazik özellikteki maddelerdir.

Bazların asitlerle tepkimeye girmesiyle önemli bir diğer bileşik sınıfı olan tuz ve genellikle su oluşur. Bu tepkimelere **nötrleşme (nötralleşme) tepkimeleri** adı verilir.

Nötrleşme tepkimeleri asitlerin ve bazların sulu çözeltileri arasında gerçekleşir. Bu nedenle tepkimede oluşan tuz, çözelti içinde iyonlarına ayrılmış hâlde bulunur. Asit-baz tepkimeleri genel olarak



$$\text{Asit} + \text{Baz} \longrightarrow \text{Tuz} + \text{Su}$$

şeklinde gösterilir.

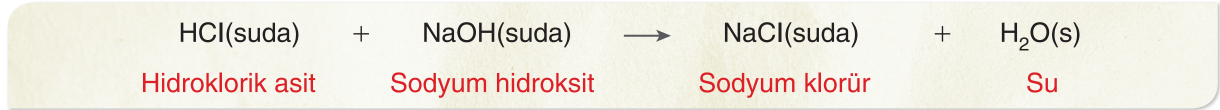
Asit-baz tepkime denklemlerini yazabilmek için asitlerin ve bazların formüllerini bilmek gerekir.

Tablo 1.3'te bazı asitlerin ve bazların adları ile formülleri verilmiştir. Bunları inceleyiniz.

Tablo 1.3: *Bazı asitlerin ve bazların adları ile formülleri*

ASİT		BAZ	
Adı	**Formülü**	**Adı**	**Formülü**
Hidroklorik asit	HCl	Sodyum hidroksit	$NaOH$
Hidrobromik asit	HBr	Potasyum hidroksit	KOH
Hidroiyodik asit	HI	Magnezyum hidroksit	$Mg(OH)_2$
Nitrik asit	HNO_3	Kalsiyum hidroksit	$Ca(OH)_2$
Sülfürik asit	H_2SO_4	Baryum hidroksit	$Ba(OH)_2$
Fosforik asit	H_3PO_4	Amonyak	NH_3

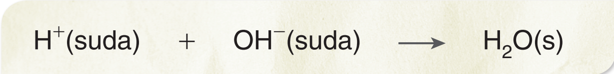
HCl ile NaOH'in arasındaki tepkimenin denklemi aşağıdaki gibi yazılır.



$$HCl(suda) + NaOH(suda) \longrightarrow NaCl(suda) + H_2O(s)$$

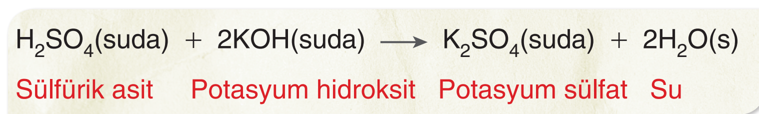
Hidroklorik asit — Sodyum hidroksit — Sodyum klorür — Su

HCl ve NaOH'in sulu çözeltileri karıştırıldığında HCl asidinin hidrojen (H^+) iyonu ile NaOH bazının hidroksit (OH^-) iyonu birleşerek suyu oluşturur. NaOH bazının katyonu (Na^+) ile HCl asidinin anyonu (Cl^-) birleşerek NaCl tuzunu oluşturur. Asidin hidrojen iyonu ile bazın hidroksit iyonunun birleşerek su molekülünü oluşturmasına **nötrleşme** denir.



$$H^+(suda) + OH^-(suda) \longrightarrow H_2O(s)$$

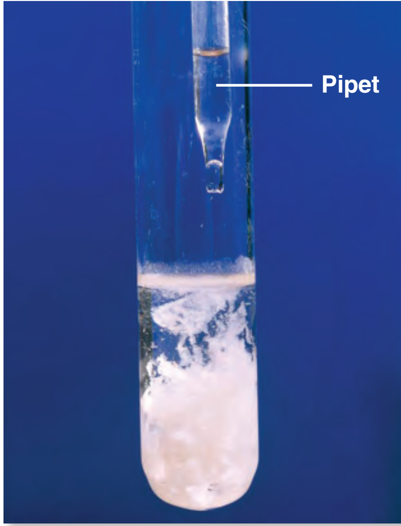
Nötrleşme tepkimesinde 1 mol H^+ iyonu ile 1 mol OH^- iyonu birleşir. Bu nedenle tepkime denklemi denkleştirilirken bu birleşme oranı göz önünde bulundurularak uygun bileşiklerin formülleri önüne gerekli katsayılar yazılmalıdır.



$$H_2SO_4(suda) + 2KOH(suda) \longrightarrow K_2SO_4(suda) + 2H_2O(s)$$

Sülfürik asit — Potasyum hidroksit — Potasyum sülfat — Su

Yukarıdaki tepkimede H^+ ve OH^- iyonlarının bire bir oranda birleşmesi dikkate alınarak denkleştirme yapılmış ve KOH bileşiğinin formülü önüne 2 katsayısı yazılmıştır.



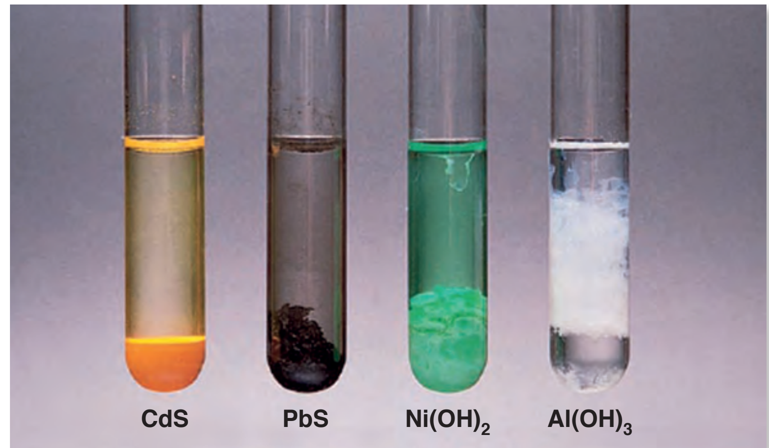
Görsel 1.9: *$BaCl_2$ ve Na_2SO_4 çözeltileri karıştırıldığında $BaSO_4$ katısı çöker.*

Çözünme-Çökelme Tepkimeleri

Katı, sıvı ya da gaz hâlindeki bir maddenin başka bir madde içinde gözle görülemeyecek kadar küçük parçacıklar hâlinde dağılmasına **çözünme** denir. Tüm maddeler birbiri içinde çözünmez. Sudaki çözünmelerine göre değerlendirilirse maddeler çözünen, az çözünen ya da hiç çözünmeyen olarak üç sınıfa ayrılabilir. Örneğin yemek tuzu (NaCl) suda çözünürken kalsiyum sülfat ($CaSO_4$) içerikli tebeşir suda çözünmez kabul edilir. Çünkü kalsiyum sülfatın suda çözünmesi dikkate alınmayacak kadar azdır. Baryum klorür ($BaCl_2$) ve sodyum sülfat (Na_2SO_4) sulu çözeltileri karıştırıldığında baryum sülfat ($BaSO_4$) katısı çöker (Görsel 1.9).

Sulu çözeltide çözünmeyen ürün ya da çökelek oluşturan tepkimelere **çözünme-çökelme tepkimesi** denir. Bu tepkimelerde çözünmeyen ve bir katı hâlinde çözeltiden ayrılan kısım **çökelek** olarak adlandırılır.

Kimyasal tepkimelerin oluştuğuna dair başlıca kanıtlardan biri de çökelek oluşumudur. Görsel 1.10'da bazı tepkimelerde meydana gelen çökelekler görülmektedir. Bir çözeltide bulunan bazı iyonların belirlenmesi çökelme işlemine dayanır. Örneğin bir bardaktaki sıvının su mu yoksa NaCl çözeltisi mi olduğunu anlamak için bu sıvının belirli bir miktarına bir iki damla $AgNO_3$ çözeltisi damlatırız. Beyaz bir çökelek (AgCl) oluşursa elimizdeki örnek NaCl çözeltisidir.



Görsel 1.10: *Bazı tepkimeler sonucu oluşan çökelekler*

Çökelti hangi maddeler karıştırıldığında oluşmaktadır? Karıştırılan herhangi iki çözelti çökelek verir mi? Çökelme tepkimesi

nedir ve nasıl yazılır? Deney 1.2'yi yaparak bu soruları cevaplamaya çalışınız.



Deney 1.2



Bir Tepkimede Çökelti Oluşumunun Gözlenmesi

Deneyin Amacı

Çökelme tepkimelerinin oluşumunu gözlemlemek.

Araçlar ve Gereçler

- Deney tüpü (2 adet)
- $Pb(NO_3)_2$ katısı
- KI katısı
- Spatül
- Beherglas (250 mL)

Deneyin Yapılışı



1. İki ayrı deney tüpünü yarısına kadar su ile doldurunuz.

2. Deney tüplerinden birine spatülün ucu ile KI katısından, diğerine ise $Pb(NO_3)_2$ katısından ekleyiniz ve çalkalayınız.

3. Hazırladığınız çözeltileri beherglasa yavaşça dökerek karıştırınız. Gözlemlerinizi defterinize not ediniz.

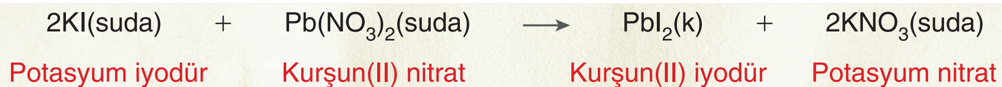
Deney Sonu Değerlendirme Çalışmaları

1. KI ve $Pb(NO_3)_2$ çözeltilerinin oluşumunda gerçekleşen çözünme denklemlerini yazınız.

2. İki çözelti karıştırıldığında hangi madde çökmüş olabilir?

Deney 1.2'de gözlemlediğiniz gibi bazı çözeltiler birbirine karıştırıldığında çözücü içinde çözünmeyen ya da az çözünen bir madde oluşur.

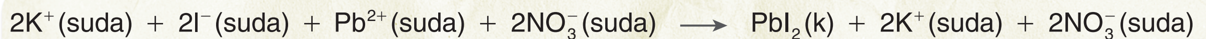
Deney 1.2'de renksiz potasyum iyodür ve kurşun(II) nitrat çözeltileri karıştırıldığında sarı renkte bir çökelti oluşmuştur. Bu madde, suda çözünmeyen kurşun(II) iyodürdür. Tepkimede oluşan potasyum nitrat suda çok çözündüğü için çözeltide kalmıştır. Tepkimenin denklemi şöyledir:



$$2KI(suda) + Pb(NO_3)_2(suda) \longrightarrow PbI_2(k) + 2KNO_3(suda)$$

Potasyum iyodür — Kurşun(II) nitrat — Kurşun(II) iyodür — Potasyum nitrat

Suda iyonlarına ayrışarak çözünen maddeler arasında gerçekleşen bu tepkimenin iyon denklemi şöyledir:



$$2K^+(suda) + 2I^-(suda) + Pb^{2+}(suda) + 2NO_3^-(suda) \longrightarrow PbI_2(k) + 2K^+(suda) + 2NO_3^-(suda)$$



Görsel 1.11: *Pamukkale Travertenleri yer altı sularının kalker, jips, kaya tuzu ve tebeşir gibi kayaçları aşındırıp çöktürmesiyle oluşmuştur.*

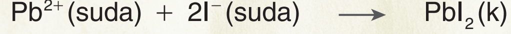


Görsel 1.12: *Antalya Damlataş Mağarası'ndaki sarkıt ve dikitler, çözünme-çökelme tepkimeleri sonucunda oluşmuştur.*



Görsel 1.13: *Çamaşır ve bulaşık makinelerinin rezistanslarında çökelme tepkimeleri sonucunda kireçlenme oluşur.*

Çözeltide kalan iyonları (K^+ ve NO_3^-) çıkarırsak tepkimenin **net iyon denklemini** elde ederiz. Net iyon denklemi aşağıdaki gibidir:



$$Pb^{2+}(suda) + 2I^-(suda) \longrightarrow PbI_2(k)$$

Çözeltide kalan (K^+ ve NO_3^-) iyonları **seyirci iyon** olarak adlandırılır.

Yaşadığımız çevrede birçok çökelme tepkimesiyle karşılaşırız. Yer altı sularının kalker, jips, kaya tuzu ve tebeşir gibi kayaçları çözerek aşındırması ve değişik şekillerde biriktirip çöktürmesi ile oluşan traverten (Görsel 1.11), sarkıt, dikit gibi karstik şekiller (Görsel 1.12) çözünme-çökelme tepkimeleri sonucunda oluşur.

Evlerimizde kullandığımız su, bize ulaşmadan önce su arıtım tesislerindeki dinlendirme havuzlarında bekletilir. Burada suya gerekli kimyasallar ilave edilerek gerçekleştirilen çözünme-çökelme tepkimeleri ile su içerdiği yabancı maddelerden arındırılır. Ayrıca çökelme tepkimeleri sanayide bazı bileşiklerin elde edilmesinde de kullanılır. Deniz suyundan tuz elde edilmesinde çözünme-çökelme tepkimelerinden yararlanılır.

Günlük yaşantımızda gerçekleşen bazı çözünme-çökelme tepkimeleri zararlı etki yapar. Örneğin kullandığımız sert sulardaki kalsiyum ve magnezyum iyonları çaydanlık, su ısıtıcısı, çamaşır ve bulaşık makinesi rezistanslarında (Görsel 1.13) gerçekleşen çökelme tepkimeleri nedeniyle kireçlenmeye neden olur. Bu durum, elektrik sarfiyatını arttırır.



Araştıralım-Öğrenelim

Bilişim teknolojilerinden de yararlanarak kimyasal tepkime türlerine örnekler belirleyiniz. Bu örnekleri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız. Belirlediğiniz örneklerde gerçekleşen tepkimelerin zararlı etkileri var mıdır? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Yapılan araştırmalarda bilgiyi bulmak, kavramak, bilgi kaynaklarının güvenilirliğini sorgulamak çok önemlidir. Sizler de araştırmalarınızı yaparken bunları dikkate alınız.

1.3 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıdaki tabloda verilen tepkime denklemlerini en küçük tam sayılarla denkleştirerek tepkime türlerini yazınız.**

Tepkime Denklemi	Tepkime Türü
$C_2H_5OH(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(s)$	
$CaCO_3(k) \longrightarrow CaO(k) + CO_2(g)$	
$BaCl_2(suda) + Na_2SO_4(suda) \longrightarrow BaSO_4(k) + NaCl(suda)$	
$Fe(k) + O_2(g) \longrightarrow Fe_2O_3(k)$	
$Ba(OH)_2(suda) + HNO_3(suda) \longrightarrow Ba(NO_3)_2(suda) + H_2O(s)$	

B **Aşağıda verilen soruları yanıtlayınız.**

1. $AgNO_3(suda) + NaCl(suda) \longrightarrow AgCl(k) + NaNO_3(suda)$ tepkimesi için

a. Tepkime türünü yazınız.

b. Net iyon denklemini yazınız.

c. Çökelek oluşturan maddeyi yazınız.

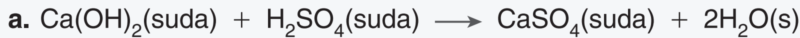
ç. Seyirci iyonları yazınız.

Çözüm:

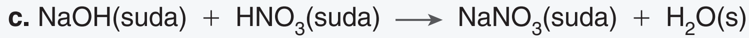
2. Asit-baz ve çözünme-çökelme tepkimelerinin ortak ve ayırt edici özelliklerini yazınız.

Çözüm:

3. Nötrleşme tepkimesini tanımlayınız. Aşağıdaki tepkimelerden hangileri nötrleşme tepkimesidir?


a. $Ca(OH)_2(suda) + H_2SO_4(suda) \longrightarrow CaSO_4(suda) + 2H_2O(s)$


b. $CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(s)$


c. $NaOH(suda) + HNO_3(suda) \longrightarrow NaNO_3(suda) + H_2O(s)$


ç. $Pb(NO_3)_2(suda) + 2NaCl(suda) \longrightarrow PbCl_2(k) + 2NaNO_3(suda)$

Çözüm:

4. Bir araştırma yaparak günlük yaşantınızda gerçekleşen tepkime türlerine örnekler veriniz.

Çözüm:

5. Aşağıdaki denkleştirilmiş tepkime denklemlerindeki X, Y, Z ve T maddelerini belirleyiniz.


a. $X + H_2O \longrightarrow 2NaOH$

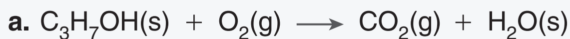

b. $2NH_3 + CO_2 \longrightarrow (NH_2)_2CO + Y$

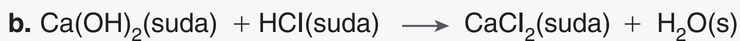

c. $Z + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + 2H_2O$


ç. $3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3T + 2NO + 4H_2O$

Çözüm:

6. Aşağıda verilen tepkime denklemlerini denkleştirerek türlerini yazınız.


a. $C_3H_7OH(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O(s)$


b. $Ca(OH)_2(suda) + HCl(suda) \longrightarrow CaCl_2(suda) + H_2O(s)$

Çözüm:

10.1.4. KİMYASAL TEPKİMELERDE HESAPLAMALAR

Denkleştirilmiş bir denklem; tepkimenin nasıl gerçekleştiğini, ne kadar sürede tamamlandığını göstermez. Ancak tepkime denkleminin yorumlanması, tepkimeye girenlerle tepkime sonucu oluşan ürünlerin tanecik, kütle ve hacimleri arasında ilişkiler kurmamızı sağlar. Bir tepkimede nicelikler arasındaki ilişkiler yardımıyla hesaplamalar yapılabilir. Katsayılardan yararlanılarak kurulan bu ilişkiler, suyun oluşumuna ilişkin aşağıdaki örnekte verilmiştir.

$2H_2(g)$	+	$O_2(g)$	$\longrightarrow$	$2H_2O(s)$
2 mol hidrojen		1 mol oksijenle tepkimeye girerek		2 mol su oluşturur.
2 molekül hidrojen		1 molekül oksijenle tepkimeye girerek		2 molekül su oluşturur.
4 g hidrojen		32 g oksijenle tepkimeye girerek		36 g su oluşturur.

10.1.4.1. Kütle, Mol Sayısı, Molekül Sayısı, Atom Sayısı ve Gazlar İçin Normal Koşullarda Hacim ile İlgili Hesaplamalar

Bir tepkime denklemi yukarıdaki gibi mol, tanecik, kütle ve hacim birimlerinde yorumlandığında kimyasal hesaplamalar kolayca yapılabilir. Bütün bu ilişkiler tepkime denklemi üzerine kurulduğundan öncelikle tepkime denkleminin doğru yazılması ve denkleştirilmesi gereklidir. Aşağıda değişik türde kimyasal hesaplamalar örnekler üzerinde açıklanmıştır.

Kütle-Hacim-Tanecik Sayısı-Normal Koşullardaki (NK) Gaz Hacmine İlişkin Hesaplamalar

Bir kimyasal tepkimede maddelerden birinin kütlesi, hacmi veya tanecik sayısı verilip diğer bir maddenin kütlesi, hacmi ya da tanecik sayısı istenebilir. Bu durumda aşağıdaki yöntemin izlenmesi genellikle kolaylık sağlar.

I. Verilen nicelik mole çevrilir.

II. İstenilen niceliğin mol sayısı tepkime denklemi yardımıyla hesaplanır.

III. İstenilenin mol sayısı istenen birime çevrilir.

ÖRNEK



$$2NH_3(g) + CO_2(g) \longrightarrow (NH_2)_2CO(suda) + H_2O(s)$$

tepkimesine göre 6,8 g NH_3 ve yeterince CO_2 gazının tepkimesinde oluşan ürünlerin kütlelerini hesaplayalım.

(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, N: 14 g/mol, O: 16 g/mol)

ÇÖZÜM

Öncelikle 6,8 gram NH_3'ın mol sayısı hesaplanır.

1 mol NH_3 — 17 g

x — 6,8 g

$$X = \frac{6,8}{17} = 0,4 \text{ mol } NH_3$$

Tepkime denkleminden yararlanılarak 0,4 mol NH_3 harcandığında oluşacak ürünlerin mol sayıları belirlenir.

2 mol NH_3 harcandığında 1 mol $(NH_2)_2CO$ ve 1 mol H_2O elde edilir.

0,4 mol NH_3 harcandığında 0,2 mol $(NH_2)_2CO$ ve 0,2 mol H_2O elde edilir.

0,2 mol $(NH_2)_2CO$ ve 0,2 mol H_2O'yun kütlelerini hesaplayalım.

1 mol $(NH_2)_2CO$ — 60 g

0,2 mol $(NH_2)_2CO$ — x g

$$x = \frac{0,2 \cdot 60}{1} = 12 \text{ g } (NH_2)_2CO$$

1 mol H_2O — 18 g

0,2 mol H_2O — x g

$$x = \frac{0,2 \cdot 18}{1} = 3,6 \text{ g } H_2O$$



Sıra Sizde 1.10



$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

tepkimesine göre 36 gram $C_6H_{12}O_6$ harcandığında oluşan CO_2 ve H_2O ile harcanan O_2 kütlesi kaç gramdır? (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

Artan Maddesi Olan Tepkimeler

Bir kimyasal tepkimede girenlerin tamamının harcanabilmesi için belli miktarlarda alınması gerekir. Girenler bu belirli oranın dışında alınırsa tepkime, girenlerden biri bitinceye kadar devam eder. Bu durumda hesaplamalar tepkimede tamamen kullanılan maddeye göre yapılır. Bu maddeye **sınırlayıcı bileşen** denir.

ÖRNEK

Azot (N_2) ve hidrojenin (H_2) tepkimesinde amonyak (NH_3) oluşur. Tepkime denklemi aşağıdaki gibidir.

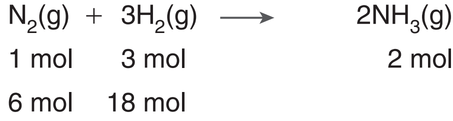


$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

Bu tepkime 6 mol N_2 ve 9 mol H_2 alınarak başlatılırsa iki tepkenden hangisinin sınırlayıcı bileşen olduğunu belirleyerek en fazla kaç mol NH_3 oluştuğunu hesaplayalım.

ÇÖZÜM

Öncelikle tepkimeye giren maddelerin başlangıç miktarlarına göre oluşacak NH_3 miktarını hesaplayalım.

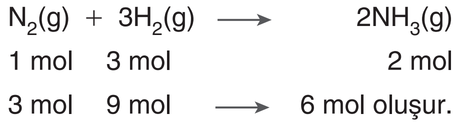


$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$

1 mol　3 mol　　2 mol

6 mol　18 mol

Bu durumda 6 mol N_2'un tamamen harcanması için 18 mol H_2 gerekir. Başlangıçta 9 mol H_2 alındığı için ancak 3 mol N_2 harcanır.



$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$

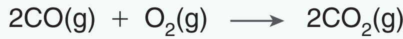
1 mol　3 mol　　2 mol

3 mol　9 mol　$\longrightarrow$　6 mol oluşur.

Bu durumda 6 mol N_2'un 3 molü artar. Tamamen tükenen (sınırlayıcı) madde H_2'dir. Tepkimede en fazla 6 mol NH_3 oluşur.



Sıra Sizde 1.11



$2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)$

tepkimesi 5,6 g CO ve 12,8 g O_2 kullanılarak başlatılıyor. Tamamen tükenen bileşeni belirleyerek tepkimede oluşan CO_2 kütlesini hesaplayınız. (C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

Saf Olmayan Madde İçeren Tepkimeler

Kimyasal maddeleri genellikle doğada saf olarak bulmak olası değildir. Hatta laboratuvarlarımızdaki kimyasal maddelerin bile %100 saf olduğunu söylemek zordur. Saf olmayan madde kullanılan tepkimelerde elde edilecek ürünün miktarı bulunurken saflık yüzdesinin de dikkate alınması gerekir.

ÖRNEK

%50 saflıkta $MgCO_3$ içeren 84 gramlık bir karışım,



$MgCO_3(k) \longrightarrow MgO(k) + CO_2(g)$ tepkimesine göre ayrışıyor.

Tepkimede kaç gram MgO oluştuğunu ve oluşan CO_2 gazının NK'daki hacmini hesaplayalım.

(C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, Mg: 24 g/mol)

ÇÖZÜM

Öncelikle 84 gram karışımda kaç gram $MgCO_3$ bulunduğunu hesaplayalım.



100 g karışımda　　50 g $MgCO_3$

84 g karışımda　　x

$$x = \frac{84 \cdot 50}{100} = 42 \text{ g } MgCO_3 \text{ vardır.}$$

Tepkimede harcanan $MgCO_3$'ın mol sayısı hesaplanır.

1 mol $MgCO_3$ 84 g

x 42 g

$$x = \frac{42}{84} = 0,5 \text{ mol } MgCO_3$$

Tepkime denkleminden yararlanılarak 0,5 mol $MgCO_3$ harcandığında oluşacak ürünlerin mol sayıları belirlenir.

1 mol $MgCO_3$ harcandığında 1 mol MgO ve 1 mol CO_2 elde edilir.

0,5 mol $MgCO_3$ harcandığında 0,5 mol MgO ve 0,5 mol CO_2 elde edilir.

0,5 mol MgO'in kütlesini ve 0,5 mol CO_2'in NK'daki hacmini hesaplayalım.

1 mol MgO 40 g

0,5 mol MgO x

$$x = \frac{0,5 \cdot 40}{1} = 20 \text{ g MgO}$$

NK'da 1 mol CO_2 22,4 L

NK'da 0,5 mol CO_2 x

$$x = \frac{0,5 \cdot 22,4}{1} = 11,2 \text{ L } CO_2$$



Sıra Sizde 1.12

Safsızlık içeren 50 gramlık bir karışımda bulunan Zn katısı yeterince HCl çözeltisi ile



$$Zn(k) + 2HCl(suda) \longrightarrow ZnCl_2(suda) + H_2(g)$$

tepkimesini gerçekleştiriyor.

Tepkime sonunda NK'da 2,24 L H_2 gazı elde edildiğine göre Zn'nun karışımdaki saflık yüzdesini hesaplayınız. (Zn: 65 g/mol)

Tepkime Denklemleri Temelinde Yüzde Verim Hesapları

Bir kimyasal tepkime sonunda pratikte elde edilen ürün miktarına **gerçek verim** denir. Ancak kimyasal tepkimelerde çoğu kez beklenen miktara göre daha az ürün elde edilir. Elde edilen miktarın tepkime denkleminden beklenen miktarına oranına ise **verim** denir. Tepkime verimi % ile belirtilir.

Tepkimeden beklenen verime **teorik verim** denir. Tepkimenin yüzde verimi

$$\text{Yüzde verim} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Teorik verim}} \times 100$$

bağıntısıyla hesaplanabilir.



Bunları Biliyor musunuz?

Tepkimenin beklenen verimle gerçekleşmemesinin nedeni;

a. Girenlerin tam olarak tepkimeye girmemesi,

b. Girenlerin istenen tepkimeler dışında tepkime vermesi sonucu yan ürünler oluşturması,

c. Beklenen ürünün farklı tepkimeler vererek başka ürünlere dönüşmesi,

ç. Kurutma, saflaştırma vb. nedenlerle elde edilen ürünün bir kısmının kaybolması olabilir.

ÖRNEK

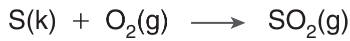
16 gram kükürt (S) yandığında NK'da 8,96 litre SO_2 elde ediliyor. Tepkimenin yüzde verimi kaçtır? (S: 32 g/mol)

ÇÖZÜM

Öncelikle S ve SO_2'in mol sayılarını hesaplayalım.

$$n_S = \frac{16}{32} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_{SO_2} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ mol}$$



$$S(k) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$$

1 mol	1 mol
0,5 mol	x

x = 0,5 mol SO_2 oluşması gerekirdi (teorik verim).

Ancak 0,4 mol SO_2 oluşmuştur (gerçek verim).

$$\% \text{ verim} = \frac{\text{gerçek verim}}{\text{teorik verim}} \times 100 = \frac{0,4}{0,5} \times 100 = \%80$$



Sıra Sizde 1.13

Aşağıda verilen tepkime 390 gram CaF_2 ve aşırı miktarda H_2SO_4 kullanılarak gerçekleştirildiğinde 160 gram HF elde ediliyor. Tepkimenin yüzde verimini hesaplayınız.

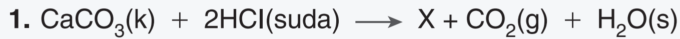
(H: 1 g/mol, F: 19 g/mol, Ca: 40 g/mol)



$$CaF_2(k) + H_2SO_4(suda) \longrightarrow CaSO_4(k) + 2HF(suda)$$

1.4 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıda verilen soruların yanıtlarını bulunuz.**



1. $CaCO_3(k) + 2HCl(suda) \longrightarrow X + CO_2(g) + H_2O(s)$

tepkimesi 150 g $CaCO_3$ ve aşırı miktarda HCl çözeltisi ile gerçekleştirildiğinde 111 g X bileşiği elde ediliyor.

(C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, Cl: 35,5 g/mol, Ca: 40 g/mol)

Aşağıdaki soruları bu tepkimeye göre cevaplayınız.

a. X'in formülünü bulunuz.

b. Tepkimenin oluşan X'e göre gram biriminde teorik verimini hesaplayınız.

c. Tepkimenin yüzde verimini hesaplayınız.

Çözüm:



2. $KOH(k) + CO_2(g) \longrightarrow K_2CO_3(k) + H_2O(s)$

Aşağıdaki soruları bu tepkimeye göre cevaplayınız.

(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, K: 39 g/mol)

a. Tepkime denklemini denkleştiriniz.

b. Tepkime girenlerin her birinden 14'er gram alınarak gerçekleştirildiğine göre

- ✓ Sınırlayıcı bileşeni belirleyerek tepkime tam verimle gerçekleştiğinde oluşan K_2CO_3'ın kütlesini hesaplayınız.
- ✓ Tepkimenin oluşan H_2O'ya göre gram biriminde teorik verimi kaçtır?
- ✓ Tepkimenin gerçek verimi K_2CO_3 için 12,9375 gram ise tepkime verimi yüzde kaçtır?

Çözüm:

3. Demir(III) oksit (Fe_2O_3) katısı ile karbonmonoksit (CO) gazı tepkimeye girerek demir (Fe) katısını ve karbondioksit (CO_2) gazını oluşturur.

Aşağıdaki soruları bu tepkimeye göre cevaplayınız.

(C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, Fe: 56 g/mol, Avogadro sayısı: N_A)

a. Tepkime denklemini yazarak en küçük tam sayılarla denkleştiriniz.

b. 16 g Fe_2O_3 kaç mol CO ile tepkimeye girerek kaçar mol Fe ve CO_2 oluşturur?

c. 26,4 g CO_2 elde etmek için kaç mol Fe_2O_3 harcanmalıdır?

ç. 8,4 g CO ile tepkimeye giren Fe_2O_3 bileşiği kaç tane atom içerir?

d. 0,6'şar mol Fe_2O_3 ve CO alınarak gerçekleştirilen tepkimede sınırlayıcı bileşeni belirleyerek oluşan ürün kütlelerini gram cinsinden hesaplayınız.

Çözüm:

4. $2Al(k) + Fe_2O_3(k) \longrightarrow Al_2O_3(k) + 2Fe(k)$

tepkimesi 16,2 gram Al ve 32 gram Fe_2O_3 alınarak başlatıldığına göre tepkimenin sınırlayıcı bileşenini bularak oluşan Al_2O_3 ve Fe'in kütlelerini hesaplayınız.

(O: 16 g/mol, Al: 27 g/mol, Fe: 56 g/mol)

Çözüm:

5. % 20 saflıkta Ag içeren 270 gramlık bir karışım yeterince H_2SO_4 çözeltisiyle

$2Ag(k) + 2H_2SO_4(suda) \longrightarrow Ag_2SO_4(suda) + SO_2(g) + 2H_2O(s)$ tepkimesini gerçekleştiriyor.

Tepkimede oluşan SO_2 gazının NK'daki hacmini hesaplayınız. (Ag: 108 g/mol)

Çözüm:

1. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A. Aşağıda boş bırakılan yerlere kutucuklarda verilen kelime ve kelime gruplarından uygun olanları yazarak cümleleri tamamlayınız.

asit-baz	analiz	mol kütlesi	sentez	5	$PbCl_2$
Proust	gerçek	Katlı Oranlar	Sabit Oranlar	hidrojen	oksijen
formül kütlesi	10	teorik	Dalton	kimyasal tepkime	
çözünme- çökelme	bağıl atom kütlesi				

1. Sabit Oranlar Kanunu .... tarafından oluşturulmuştur.
2. .... Kanunu'na göre bir bileşiğin farklı miktardaki örneklerinde bileşenlerin kütleleri arasındaki oran aynıdır.
3. Bir mol atomun ya da molekülün gram veya kilogram cinsinden kütlesine .... denir.
4. Bağıl atom kütleleri ilk kez .... atomuna bağlı olarak tayin edilmiştir.
5. İyonik bileşiklerde molekül kütlesi terimi yerine .... kullanılır.
6. Bir atomun referans olarak seçilen başka bir atomdan kaç kez daha ağır olduğunu gösteren sayıya .... denir.
7. İki ya da daha çok element veya küçük molekülün birleşerek daha büyük ve karmaşık yapılı bileşik oluşturduğu tepkimelere .... tepkimesi denir
8. Bileşiklerin ve elementlerin değişime uğrayarak yeni maddeler oluşturduğu işleme .... denir.
9. Traverten, sarkıt, dikit gibi karstik şekiller yer altı sularının kayaçları aşındırması ve değişik şekillerde çöktürmesi ile gerçekleşen olaylar .... tepkimeleri ile oluşur.
10. $2KCl(suda) + Pb(NO_3)_2(suda) \longrightarrow X(k) + 2KNO_3(suda)$ tepkimesinde X'in formülü ....'dür .
11. $HBr(suda) + NaOH(suda) \longrightarrow NaBr(suda) + H_2O(s)$ tepkimesi .... tepkimesidir.
12. $C_2H_4(OH)_2 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde ürünlerin katsayıları toplamı .... olur.
13. Bir kimyasal tepkimede denkleştirilmiş tepkimeye göre sayısal olarak hesaplanan, sınırlayıcı bileşenin tükenmesi hâlinde oluşan ürün miktarına .... verim denir.
14. Bir kimyasal tepkimenin yüzde verimi .... verimin teorik verime oranlanması ile hesaplanır.

B. Aşağıdaki cümlelerde bildirilen yargılar doğru ise yay ayraç içine "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. (....) Kütlenin Korunumu Kanunu Proust tarafından oluşturulmuştur.

2. (....) Katlı Oranlar Kanunu'nun doğrulanması için bileşikler en az üç tür element içermelidir.

3. (....) Atom numaraları aynı, kütle numaraları farklı atomlara izotop atom denir.

4. (....) 1 g C-12 izotopunun içerdiği atom sayısı kadar tanecik içeren madde miktarına mol denir.

5. (....) Molekülü oluşturan atomların akb cinsinden kütleleri toplamına molekül kütlesi denir.

6. (....) 3 mol CO_2 molekülü 9 tane atom içerir.

7. (....) 0,6 mol atom içeren PCl_5 molekülü 0,1 mol moleküldür.

8. (....) Asit ve baz sulu çözeltileri arasında gerçekleşen, sonucunda tuz ve su oluşan kimyasal tepkimelere nötrleşme tepkimesi denir.

9. (....) $Mg(OH)_2 + H_3PO_4 \longrightarrow Mg_3(PO_4)_2 + H_2O$ tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde H_2O'yun katsayısı 4 olur.

10. (....) Gümüşün kararması bir yanma tepkimesidir.

11. (....) Deniz suyundan tuz elde edilmesinde çözünme-çökelme tepkimelerinden yararlanılır.

12. (....) Gerçekleşen tepkime sonunda elde edilmesi beklenen ürün miktarına teorik verim denir.

13. (....) İzotopların doğal bolluğu kütle spektrometresi yardımıyla belirlenir.

14. (....) Çözünme- çökelme tepkimelerinde çözünmeyen ve bir katı hâlinde çözeltiden ayrılan kısım çökelek olarak isimlendirilir.

15. (....) Bir kimyasal tepkimeye giren maddeler belirli bir oranda alınmazsa tepkime, girenlerden biri tükeninceye kadar devam eder.

C. Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. N_2O_5 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_N}{m_O} = \frac{7}{20}$ dir.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız. (N: 14 g/mol, O: 16 g/mol)

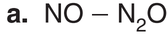
a. Eşit kütlelerde azot (N) ve oksijen (O) elementi alınarak en fazla 5,4 gram N_2O_5 bileşiği elde ediliyor. Hangi elementten kaç gram artar?

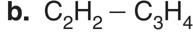
b. 2,8 gram azot (N) ve 6 gram oksijen (O) alınarak en fazla kaç gram N_2O_5 bileşiği elde edilebilir?

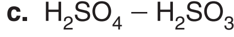
c. NO_2 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı kaçtır?

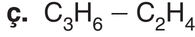
ç. 92 gram NO_2 bileşiği elde etmek için en az kaçar gram azot (N) ve oksijen (O) gereklidir?

2. Aşağıda verilen bileşiklerden hangileri Katlı Oranlar Kanunu'na uyar? Bu bileşik çiftlerinden Katlı Oranlar Kanunu'na uyanlar için katlı oranları belirleyiniz.


a. $NO - N_2O$


b. $C_2H_2 - C_3H_4$


c. $H_2SO_4 - H_2SO_3$


ç. $C_3H_6 - C_2H_4$

3. Aşağıda 0,5 mol SO_2 bileşiği için verilen soruları doğru cevapları ile eşleştiriniz.

(O: 16 g/mol, S: 32 g/mol, Avogadro sayısı = N_A)

I. Kaç gramdır?	**a.** 50
II. Kaç tane moleküldür?	**b.** 1,5. N_A
III. Kütlece yüzde kaç O atomu içerir?	**c.** 16
IV. Kaç gram S atomu içerir?	**ç.** 0,5 · N_A
V. Kaç tane atom içerir?	**d.** 32

4. $NH_3(g) + O_2(g) \longrightarrow NO(g) + H_2O(s)$ tepkimesiyle ilgili aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

(H: 1 g/mol, N: 14 g/mol, O: 16 g/mol)

a. Tepkime denklemini en küçük tam sayılarla denkleştiriniz.

b. Tepkimenin türünü belirleyiniz.

c. 1'er mol NH_3 ve O_2 alınarak gerçekleştirilecek tepkimede sınırlayıcı bileşeni belirleyiniz. Oluşan ürünlerin mol sayılarını hesaplayınız.

ç. Tepkime 13,6 g NH_3 ve aşırı miktarda O_2 kullanılarak gerçekleştirildiğinde 4,5 g NO elde ediliyor. NO için tepkimenin teorik verimini ve yüzde verimini hesaplayınız.

d. Tepkimede 21,6 g H_2O elde etmek için girenlerden kaçar gram harcanmalıdır?

Ç. Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Sabit Oranlar Kanunu aşağıdaki bilim insanlarından hangisi tarafından ileri sürülmüştür?

A) Lavoisier B) Proust C) Dalton D) Thomson E) Faraday

2. Aşağıdaki bileşik çiftlerinden hangisine Katlı Oranlar Kanunu uygulanamaz?

A) $H_2O_2 - H_2O$ B) $C_4H_8 - C_5H_{12}$ C) $Cu_2S - CuO$ D) $NO_2 - N_2O$ E) $SO_2 - SO_3$

3. I. bileşik C_2H_2

II. bileşik C_3H_8

Yukarıda verilen bileşiklerde aynı miktarda karbon ile birleşen I. bileşikteki hidrojen kütlesinin, II. bileşikteki hidrojen kütlesine oranı kaçtır?

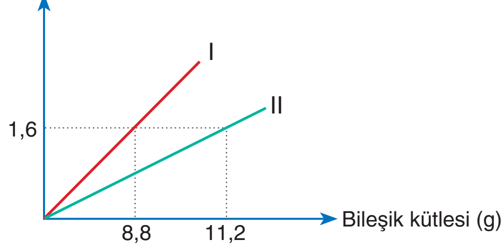
A) 1/8 B) 1/6 C) 1/4 D) 3/8 E) 3/2

4. N ve O elementlerinden oluşan iki bileşikten birincisinde 7 g N, 16 g O; ikincisinde 3,5 g N, 10 g O bulunmaktadır.

Birinci bileşiğin formülü NO_2 olduğuna göre ikinci bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

A) N_2O_5 B) NO C) N_2O D) N_2O_3 E) N_2O_4

5.



Yukarıdaki grafikte C ve H atomlarından oluşan bir bileşikte tepkimeye giren H kütlesi ile oluşan bileşik kütlesi verilmiştir.

I. bileşiğin formülü C_3H_8 olduğuna göre II. bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

A) CH_4 B) C_2H_2 C) C_2H_6 D) C_2H_4 E) C_4H_{10}

6. 0,2 mol CO_2 bileşiği için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

(C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, Avogadro sayısı: $6 \cdot 10^{23}$)

A) 12.10^{22} tane molekül içerir.

B) Kütlesi 44 gramdır.

C) 2,4 gram C atomu içerir.

D) 0,4 mol O atomu içerir.

E) 6,4 gram O atomu içerir.

7. $3{,}01.10^{23}$ tane C_2H_6 molekülü kaç gramdır? (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol)

A) 6 B) 8 C) 15 D) 25 E) 30

8. 4 gram CH_4 molekülünün içerdiği sayıda hidrojen atomu içeren H_2O molekülü kaç gramdır? (H: 1 g/mol, C: 16 g/mol, O: 16 g/mol)

A) 9 B) 18 C) 27 D) 36 E) 72

9. $1{,}5.\ 10^{23}$ tane X atomunun kütlesi 6 gram olduğuna göre X'in mol kütlesi kaç g/moldür?
(Avogadro sayısı: $6 \cdot 10^{23}$)

A) 1,5 B) 12 C) 18 D) 24 E) 36

10. NO_2 molekülü için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
(N: 14 g/mol, O: 16 g/mol, Avogadro sayısı: N_A)

A) 1 molünün kütlesi 46 akb'dir.

B) 1 molekülünün kütlesi $46/N_A$ gramdır.

C) 23 gramı 0,5 moldür.

D) 1 molü 3 mol atom içerir.

E) 0,3 molünün kütlesi 13,8 gramdır.

11.

Madde	İçerdiği Atom Sayısı
0,2 mol H_2O molekülü	n_1
$6.02 \cdot 10^{23}$ tane H_2 molekülü	n_2
8,8 gram CO_2 molekülü	n_3

Yukarıdaki madde örneklerinin içerdiği atom sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru karşılaştırılmıştır? (C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

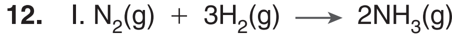
A) $n_1 > n_2 > n_3$

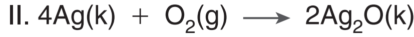
B) $n_2 > n_1 > n_3$

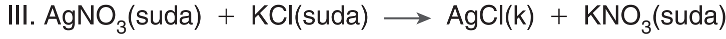
C) $n_3 > n_1 > n_2$

D) $n_1 = n_3 > n_2$

E) $n_2 > n_1 = n_3$

12. 
I. $N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$


II. $4Ag(k) + O_2(g) \longrightarrow 2Ag_2O(k)$


III. $AgNO_3(suda) + KCl(suda) \longrightarrow AgCl(k) + KNO_3(suda)$

Yukarıdaki tepkimelerin türleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Sentez	Çözünme-çökelme	Yanma
B)	Asit-baz	Yanma	Çözünme-çökelme
C)	Sentez	Yanma	Çözünme-çökelme
D)	Yanma	Asit-baz	Sentez
E)	Çözünme-çökelme	Sentez	Asit-baz

13. $Al + NaOH \longrightarrow Na_3AlO_3 + H_2$ **tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde H_2'in katsayısı kaç olur?**

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

14. $BaCl_2(suda) + Na_2SO_4(suda) \longrightarrow BaSO_4(k) + 2NaCl(suda)$ tepkimesi için

I. Çözünme-çökelme tepkimesidir.

II. Net iyon tepkimesi $Ba^{2+}(suda) + SO_4^{2-}(suda) \longrightarrow BaSO_4(k)$ şeklindedir.

III. Tepkimedeki seyirci iyonlar Na^+ ve Cl^-'dir.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

15. $C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ tepkimesi tepkenler 0,6'şar mol alınarak gerçekleştiriliyor.

Buna göre tepkime için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

A) Sınırlayıcı bileşen C_2H_5OH'dir.

B) Yanma tepkimesidir.

C) Tepkimede 0,4 mol C_2H_5OH artar.

D) Tepkimede en fazla 17,6 g CO_2 elde edilir.

E) Tepkimede en fazla 0,6 mol H_2O elde edilir.

16. $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$ tepkimesi için

I. Tepkenler eşit mollerde alındığında sınırlayıcı bileşen HCl'tir.

II. Tepkime 0,4 mol HCl ve yeterince MnO_2 ile gerçekleştirilirse 0,1 mol Cl_2 elde edilir.

III. Tepkimede 0,2 mol H_2O elde edebilmek için 8,7 g MnO_2 harcanmalıdır.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur? (O: 16 g/mol, Mn: 55 g/mol)

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

17. $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$ tepkimesi 8,4 gram N_2 ve aşırı miktarda H_2 kullanılarak gerçekleştirildiğinde 7,65 gram NH_3 elde ediliyor.

Tepkimenin yüzde verimi kaçtır? (H: 1 g/mol, N: 14 g/mol)

A) 25 B) 40 C) 60 D) 75 E) 80

18. 60 litrelik O_2 ve O_3 gazları karışımındaki O_3'un %40'ı


$2O_3(g) \longrightarrow 3O_2(g)$

tepkimesine göre ayrıştığında kapta aynı koşullardaki toplam gaz hacmi 66 litre oluyor.

Buna göre başlangıçtaki karışımda kaç litre O_2 gazı bulunur?

A) 20 B) 25 C) 30 D) 45 E) 50

19. 4 mol $NaClO_3$ bileşiğinin %25'i NaCl(k) ve O_2(g) maddelerine ayrıştığına göre oluşan O_2 gazı kaç moldür?

A) 0,5 B) 0,75 C) 1,0 D) 1,5 E) 2,0

20. 0,5 mol CH_4 ve He gaz karışımı tamamen yakıldığında 7,2 gram H_2O oluşuyor.

Buna göre karışımda kaç mol He gazı bulunur? (H: 1 g/mol, O: 16 g/mol)

A) 0,3 B) 0,25 C) 0,2 D) 0,15 E) 0,1

21. $2SO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)$ tepkimesinde 8 gram SO_3 elde etmek için sırasıyla kaçar mol SO_2 ve O_2 harcanmalıdır? (O: 16 g/mol, S: 32 g/mol)

A) 0,1 – 0,2 B) 0,2 – 0,1 C) 0,1 – 0,05 D) 0,05 – 0,1 E) 0,2 – 0,05

2. ÜNİTE KARIŞIMLAR

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Adi karışım
- Aerosol
- Çözücü
- Çözünen
- Çözünme
- Damıtma
- Derişim
- Diyaliz
- Emülsiyon
- Heterojen karışım
- Homojen karışım (çözelti)
- Koligatif özellik
- Kolloid
- Kristallendirme
- Özütleme (ekstraksiyon)
- ppm
- Süspansiyon
- Süzme
- Yüzdürme (flotasyon)

KONULAR

10.2.1. HOMOJEN VE HETEROJEN KARIŞIMLAR

10.2.2. AYIRMA VE SAFLAŞTIRMA TEKNİKLERİ





Bu ünitede, gündelik deneyimlerle iyi bilinen örnekler üzerinden karışımları sınıflandıracak, çözeltilerin derişime bağlı özellik değişmelerini gözden geçirerek ham petrol başta olmak üzere önemli karışımların bileşenlerine ayrılma tekniklerini tanıyacaksınız.

10.2. KARIŞIMLAR

Hazırlık Çalışmaları

1. Saf madde, karışım, bileşik, maden, cevher gibi sık duyduğunuz kavramların anlamlarını araştırınız.
2. Doğada saf olarak bulunan madde var mıdır? Araştırınız.
3. Deniz suyundan sofra tuzunun, barajlarda biriken sudan ya da deniz suyundan içme suyunun nasıl elde edildiğini araştırınız.
4. Kışın yollara tuz dökülmesinin, otomobillerin radyatörlerine antifriz konulmasının nedenini araştırınız.

10.2.1. HOMOJEN VE HETEROJEN KARIŞIMLAR

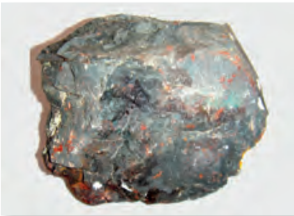


***Görsel 2.1:** Atmosfer bir gaz karışımıdır.*

Çevremizdeki varlıkların çoğu iki ya da daha çok elementten oluşur. Bir taş parçasına baktığınızda gözünüzle bu taşın içinde en az iki veya daha fazla tür madde bulunduğunu fark edebilirsiniz. O hâlde bu taş parçası, tek cins maddeden oluşmamıştır yani bir karışımdır.

İki veya daha fazla maddenin kimyasal özellikleri değişmeyecek şekilde bir araya gelerek oluşturduğu madde topluluğuna **karışım** denir. Karışımı oluşturan madde türlerinden her birine **karışımın bileşeni** adı verilir. Hava; azot, oksijen, argon, karbondioksit ve diğer birçok gazın oluşturduğu bir karışımdır (Görsel 2.1).

Yaşantımızın bugünkü modern duruma ulaşmasında önemli bir paya sahip olan metaller, yerkürede **cevher** adı verilen karışımlar hâlinde bulunur. Demir, bakır, kurşun, gümüş gibi metaller cevherlerinden elde edilir (Görsel 2.2). Tıpta, kaynakçılıkta, teknikte çok geniş kullanım alanına sahip olan oksijen havadan elde edilir. Bugün birçok ülke, temiz içme suyunu, bir karışım olan deniz suyundan elde etmektedir.



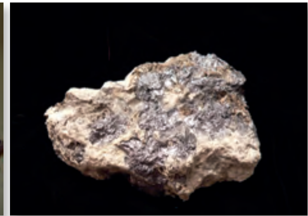
***a.** Demir cevheri*



***b.** Bakır cevheri*



***c.** Kurşun cevheri*



***ç.** Gümüş cevheri*

***Görsel 2.2:** Yerkürede bulunan bazı metal cevherleri*

Anlaşılıyor ki yaşantımızda vazgeçemeyeceğimiz maddelerin çoğunu doğal kaynaklardan (toprak, hava, su) elde etmek zorundayız. Doğal kaynaklarımızın hemen hemen hepsi karışımdır. Ayrıca 20. yy. sonlarına doğru insanlığın karşı karşıya kaldığı çevre kirliliği (hava, su ve toprak kirlilikleri), açlık, doğal kaynakların tükenme tehlikesi insanların karışımlara daha çok önem vermeleri gerçeğini ortaya çıkarmıştır. İşte siz bu bölümde karışımları daha iyi tanıyacak, karışımların bileşenlerine ayrılma teknikleri konusunda genel bilgi edineceksiniz. Aşağıda verilen "Sıra Sizde" bölümündeki etkinlikleri yaparak karışımların nasıl oluştuğunu ve özelliklerini kavramaya çalışınız.

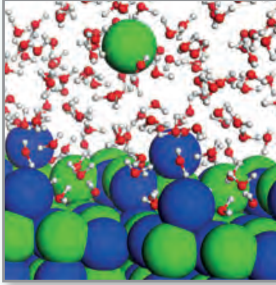
Araştıralım-Öğrenelim

Bilişim teknolojilerinden de yararlanarak doğal kaynakların kullanımı ile ilgili bir araştırma yapınız. Edindiğiniz bilgilerden hareketle doğal kaynaklarımızın tükenme tehlikesine karşı farkındalık yaratmayı amaçlayan bir sunum hazırlayınız. Bu sunumu sınıfınızda bulunan etkileşimli tahtayı kullanarak arkadaşlarınızla paylaşınız.

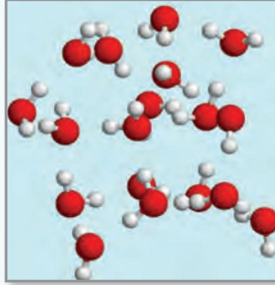


Sıra Sizde 2.1

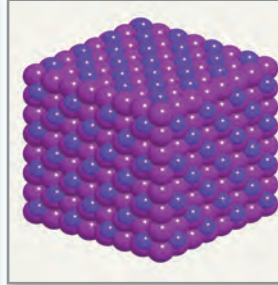
Bazı maddelerin tanecik modelleri aşağıda verilmiştir. Tanecik modellerini inceleyerek hangilerinin saf maddelere, hangilerinin karışımlara ait olacağını tahmin etmeye çalışınız.



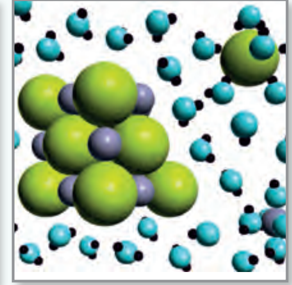
1. Saf madde ☐
Karışım ☐



2. Saf madde ☐
Karışım ☐



3. Saf madde ☐
Karışım ☐



4. Saf madde ☐
Karışım ☐

Gerek sanayide gerekse günlük yaşamda önemli bir yere sahip olan karışımların genel özellikleri şunlardır:

1. Karışımları oluşturan maddeler herhangi bir oranda karıştırılabilir.
2. Karışımların özellikleri karışımı oluşturan maddelerin karışma oranlarına bağlıdır. Bu nedenle karışımlar için ayırt edici özelliklerden söz edilemez.
3. Karışımı oluşturan maddeler karışım hâline dönüştüğünde kendi özelliklerini kaybetmez. Karışımların oluşması fiziksel bir olaydır.
4. Karışımlar bileşenlerine fiziksel yollarla ayrılır.
5. Karışımların belirli kimyasal formülleri yoktur.



Görsel 2.3: Bardaklardaki sıvılardan hangisi saf su, hangisi tuzlu sudur?

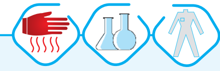
10.2.1.1. Karışımları Niteliklerine Göre Sınıflandıralım

Bazı maddelerin karışım olduğunu gözümüzle fark edebiliriz. Ancak bazı maddelerin saf mı yoksa karışım mı olduğunu çıplak gözle anlayamayız. Geleneksel tatlılarımızdan aşurenin bir karışım olduğunu ilk bakışta söyleyebiliriz. Peki tuzlu su için sadece bakarak bu bir karışımdır, diyebilir miyiz? İki bardaktan birinde saf su, diğerinde tuzlu su bulunsa (Görsel 2.3) bunları görünüşlerine göre birbirinden ayırt edebilir miyiz?

Karışımlar, bileşenlerinin dağılma şekillerine göre homojen ve heterojen karışımlar olarak sınıflandırılır. Fen bilimleri derslerinde öğrendiklerinizi hatırlayarak Deney 2.1'de hazırlayacağınız maddeleri homojen ve heterojen olarak sınıflandırınız.



Deney 2.1



Karışımların Görünür Özelliklerine Göre Sınıflandırılması

Deneyin Amacı

Karışımları, görünür özelliklerine göre homojen ve heterojen olarak ayırmak.

Araçlar ve Gereçler

- Beherglas (250 mL, 6 adet)
- Spatül
- Baget
- Dereceli silindir
- Sofra tuzu
- Toz şeker
- Etil alkol
- Ayçiçek yağı
- Su
- Naftalin
- Tebeşir tozu

Deneyin Yapılışı

1. Altı ayrı beherglası yarısına kadar su ile doldurunuz.

2. Birinci beherglasa iki spatül sofra tuzu, ikincisine iki spatül toz şeker, üçüncüsüne iki spatül naftalin ve dördüncüsüne de iki spatül tebeşir tozu koyarak hazırladığınız karışımları baget yardımıyla karıştırınız.

3. Beşinci ve altıncı beherglaslara sırasıyla dereceli silindirlerle ölçerek yirmişer mL etil alkol ve ayçiçek yağı koyarak karışımları baget yardımıyla karıştırınız. Gözlemlerinizi defterinize not ediniz.



Deney Sonu Değerlendirme Soruları

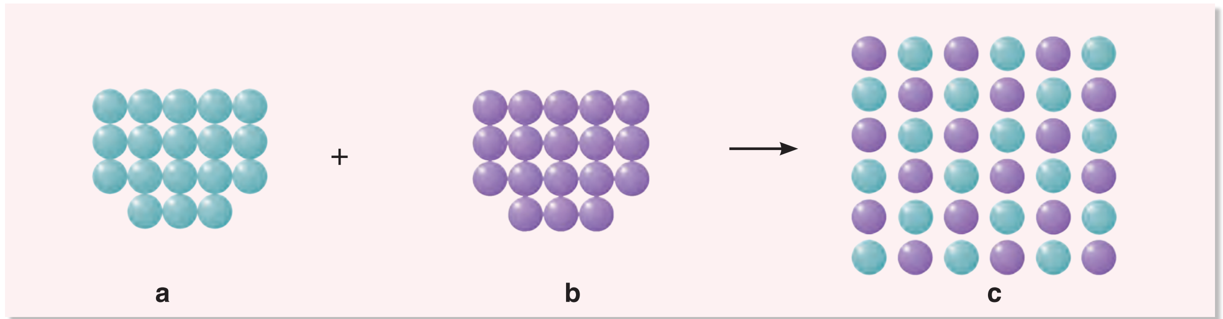
1. Karışımları görünümlerinden yararlanarak homojen ve heterojen olarak sınıflandırabilir miyiz? Açıklayınız.

2. Sadece görünümlerine bakarak karışımları oluşturan bileşenlerin türleri hakkında kesin bir yargıda bulunabilir miyiz?

Maddeleri görünümlerine göre saf ya da karışım olarak ayırmak her zaman mümkün değildir. Deney 2.1'de gözlemlediğimiz gibi sofra tuzu, şeker ve etil alkolün su ile oluşturduğu karışımların görünümleri saf su ile aynıdır. Acaba karışımlar nasıl sınıflandırılır?

Homojen Karışım

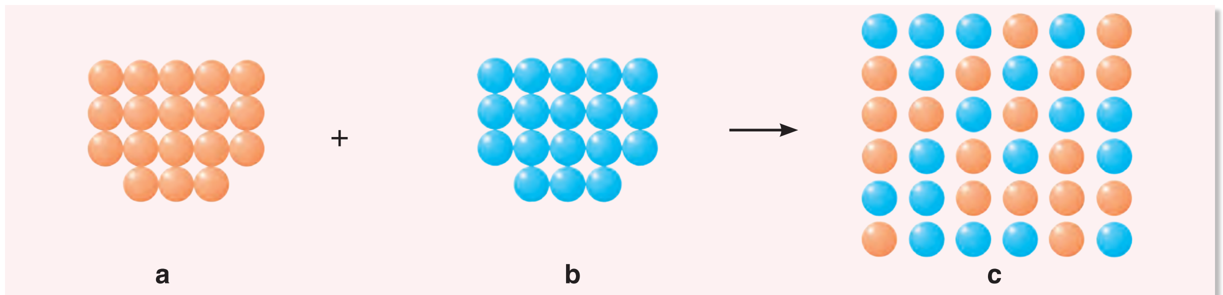
Bileşimi ve özellikleri (renk, koku, görünüş, bileşenlerinin dağılımı vb.) her tarafında aynı olan karışımlara **homojen karışım** denir. Homojen karışımlarda karışımın bir kısmını, diğer kısmından ayırt etmek mümkün değildir. Tuzlu su, şekerli su, kolonya, hava ve bazı alaşımlar homojen karışımlara örnek olarak verilebilir. Homojen karışımlara **çözelti** adı verilir. Görsel 2.4'te homojen bir karışımın oluşumu modellenmiştir.



Görsel 2.4:* *a.* *Saf madde modeli* *b.* *Saf madde modeli* *c.* *Homojen karışım modeli

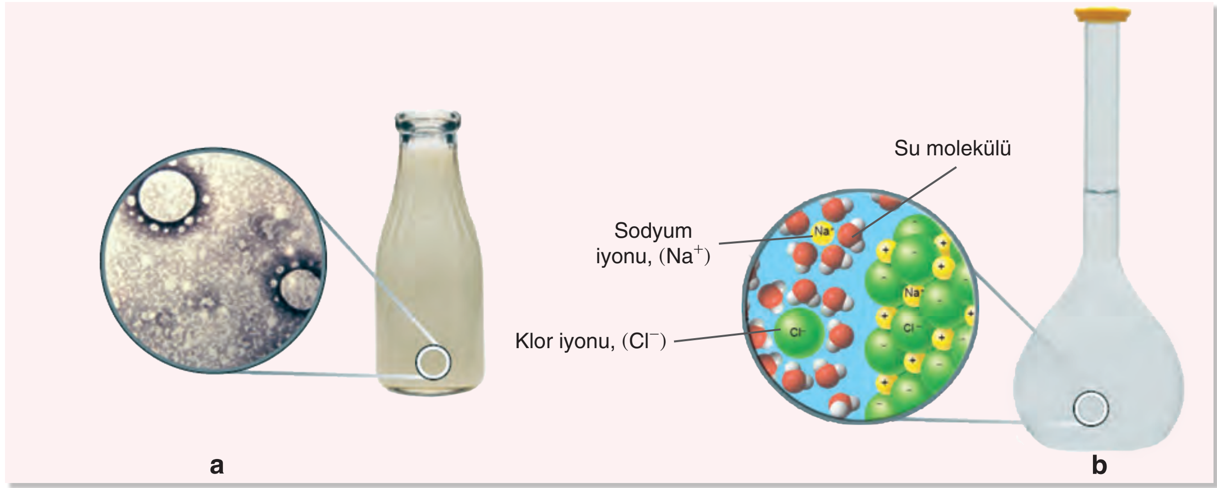
Heterojen Karışım

Bileşimi her tarafında aynı olmayan karışımlara **heterojen karışım** denir. Heterojen karışımlarda karışımın bileşenlerini genellikle gözle ayırt etmek mümkün olur. Türk kahvesi, süt, ayran, kan, sis, duman, köpük, mayonez, zeytinyağı-su, naftalin-su, demir tozu-kükürt tozu karışımı heterojen karışım örneklerindendir. Görsel 2.5'te heterojen karışımların oluşumu modellenmiştir.



Görsel 2.5:* *a.* *Saf madde modeli* *b.* *Saf madde modeli* *c.* *Heterojen karışım modeli

Görsel 2.6. a ve b'yi inceleyerek homojen ve heterojen karışımların yapısını karşılaştırınız.



***Görsel 2.6: a.** Süt heterojen bir karışımdır. **b.** Tuzlu su homojen bir karışımdır.*

Deney 2.2'yi yaparak heterojen bir karışımın görünüm özelliklerini inceleyiniz.



Deney 2.2

Karışımların Görünüm Özelliklerinin İncelenmesi

Deneyin Amacı

Kanın heterojen yapıda olduğunu gözlemlemek.

Araçlar ve Gereçler

- Lanset
- Lam
- Saf su
- Lamel
- Mikroskop

Deneyin Yapılışı

1. Lanset yardımıyla parmağınızdan bir damla kan alınız.

2. Aldığınız kanı lam üzerine koyup seyrelmesi için kanın üzerine bir damla saf su ilave ediniz.

3. Hava kabarcığı bırakmayacak şekilde hazırladığınız karışımın üzerine lamel kapatınız ve karışımı mikroskop altında inceleyiniz. Gözlemlerinizi defterinize not ediniz.

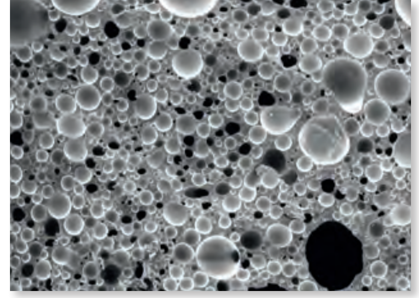


Deney Sonu Değerlendirme Çalışmaları

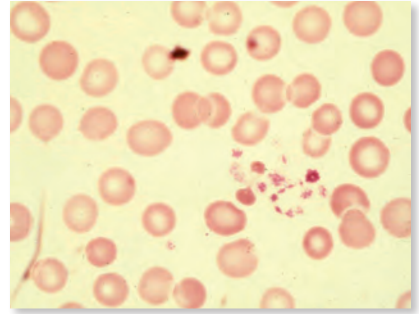
1. Daire şeklindeki alyuvarları gördünüz mü?

2. Mikroskop kullanmadan önce ve sonra kanın görünümünü karşılaştırınız. Kanın homojen mi heterojen mi olduğunu arkadaşlarınızla tartışınız.

Homojen gibi görünen süt, mikroskop altında incelendiğinde berrak bir sıvının içine gelişigüzel dağılmış yağ zerrecikleri biçiminde görülür (Görsel 2.7). Deney 2.2'de kana mikroskop ile baktığınızda kan sıvısı içinde alyuvar, akyuvar ve kan pulcuklarının Görsel 2.8'deki gibi heterojen olarak dağıldıklarını fark etmişsinizdir. Görüldüğü gibi bazı karışımları çıplak gözle homojen ya da heterojen olarak sınıflandırmak mümkün değildir.



Görsel 2.7: *Sütün mikroskop altındaki görünümü*

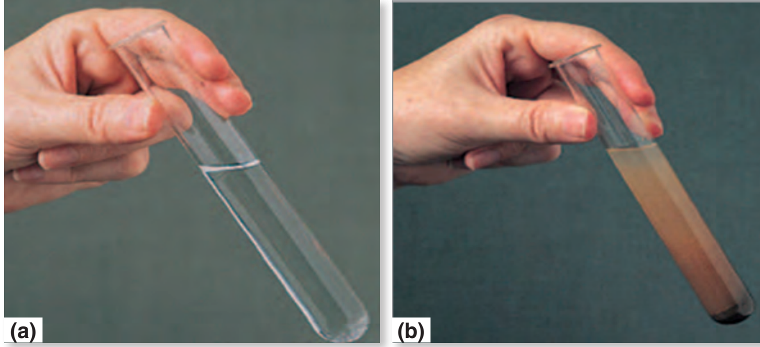


Görsel 2.8: *Kanın mikroskop altındaki görünümü*

Heterojen Maddelerin Sınıflandırılması

Heterojen karışımlar bileşenlerinin fiziksel hâllerine göre süspansiyon, emülsiyon, aerosol, koloit vb. şekilde sınıflandırılabilir.

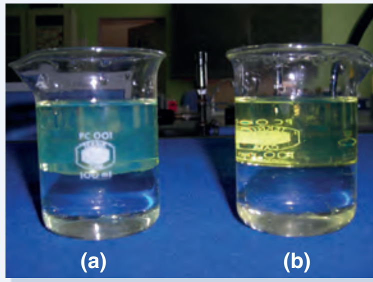
Bir katının çözünemediği bir sıvı içinde küçük tanecikler hâlinde dağılmasıyla oluşan karışımlara **sıvı-katı heterojen karışımlar** ya da **süspansiyon** denir. Taneciklerin yoğunluğu sıvıdan büyükse süspansiyon bir süre bekletildiğinde katı dibe çöker. Tebeşir tozu ile su karıştırılıp çalkanırsa oluşan karışım süspansiyondur. Kum, kireç, toprak, naftalin gibi suda çözünmeyen katılar, su içine atıldığında süspansiyon oluşturur. Çözeltilerde tanecikler gözle görülemez (Görsel 2.9.a). Süspansiyonda tanecikler gözle ya da ışıklı mikroskopla görülebilecek büyüklüktedir (Görsel 2.9.b).



Görsel 2.9: a. *Şeker-su karışımı bir çözeltidir.* ***b.*** *Çamur-su karışımı bir süspansiyondur.*

Halk arasında plastik boya olarak bilinen bazı organik boyar maddeler su ile karıştırıldığında sıvı-katı heterojen karışım oluşturur. Bu karışım duvara sürülüp beklendiğinde su buharlaşır, plastik boya duvarda kalır.

Birbiri içinde çözünmeyen ya da çok az çözünen iki sıvıdan birinin, diğeri içinde küçük damlacıklar hâlinde dağılması ile oluşan karışımlara **sıvı-sıvı heterojen karışımlar** ya da **emülsiyon** denir. Zeytinyağı ile su karıştırılıp şiddetle çalkalanırsa oluşan karışım emülsiyondur. Molekül yapıları birbirine benzemeyen sıvılar birbiriyle ya hiç karışmaz ya da çok az karışır. Polar yapıda



Görsel 2.10: a. *Benzin - su karışımı,* ***b.*** *Mazot-su karışımı birer emülsiyondur.*

olan su ile apolar yapıdaki mazot veya benzin aynı kaba konup çalkalanırsa birbirleriyle heterojen karışım oluşturur. Diğer bir deyişle mazot-su, benzin-su karışımları birer emülsiyondur (Görsel 2.10.a, b).

Katı ve sıvı parçacıklarının bir gaz ortamında dağılmasıyla oluşan heterojen karışımlara **aerosol** denir. Sıvının gazda dağılmasına, sis ve bazı spreyler; katının gazda dağılmasına ise bacadan çıkan duman ve havadaki toz örnek verilebilir.

Bir maddenin sıvı içinde asılı kalmasıyla oluşan heterojen karışımlara **kolloid** denir. Kolloidlerde tanecik boyutları, süspansiyon ile çözeltide dağılan tanecik boyutları arasındadır. Tanecikler ancak mikroskopla görülür. Kolloid karışımın içinden ışık geçirildiğinde ışık saçılır ve taneciklerin fark edilmesini sağlar (Görsel 2.11). Buna **Tyndall (Tindal) etkisi** denir. Süt, renkli cam, boya birer kolloiddir. Aerosoller ve emülsiyonların büyük çoğunluğu da kolloiddir.


Görsel 2.11: *Işık saçılması olan bardaktaki sıvı kolloiddir.*

Çözelti, süspansiyon, emülsiyon ve aerosol dışında kalan katı-katı karışımlarına **kaba (adi) karışımlar** denir. Toprak, maden filizleri, toz-pul biber karışımları kaba karışımlardır.

Karışımları oluşturan bileşenler farklı fiziksel hâlde bulunabilir. Katı-katı heterojen karışıma kum-demir tozu karışımı, katı-sıvı heterojen karışıma çamurlu su ve sıvı-sıvı heterojen karışıma mayonez örnek verilebilir.

2.1 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıda verilen heterojen karışımları, bileşenlerinin fiziksel hâllerine göre uygun karışım örneği ile eşleştiriniz.**

Karışımı oluşturan bileşenlerin fiziksel hâlleri	Karışım örneği
1) Katı–katı	**a)** Türk kahvesi
2) Katı–sıvı	**b)** Kolonya
3) Katı–gaz	**c)** Tozlu hava
4) Sıvı–gaz	**ç)** Temiz hava
5) Sıvı–sıvı	**d)** Oksijenli su
6) Gaz–gaz	**e)** Naftalin–kum karışımı

Karışımları, başka hangi özelliklerine göre sınıflandırabiliriz? Karışımları, dağılan maddenin dağılma ortamındaki tanecik boyutuna göre de sınıflandırabiliriz. Tanecik boyutu, oluşan karışımın homojen mi yoksa heterojen mi olduğunu belirleyebilir.

Yaklaşık olarak tanecik boyutu 10^{-9} m'den daha küçük olacak şekilde dağılmış maddelerin oluşturduğu karışımlar homojen (çözelti), büyük olanlar ise heterojen karışım olarak kabul edilmektedir. Heterojen karışımlardan tanecik boyutu 10^{-9} m ile 10^{-6} m arasında olanlar kolloid, 10^{-6} m'den büyük olanlar ise süspansiyon, emülsiyon ve aerosol olarak sınıflandırılır. İnsan gözünün seçebildiği en küçük boyut 10^{-4} m'dir.



Görsel 2.12: Temiz hava bir çözeltidir.

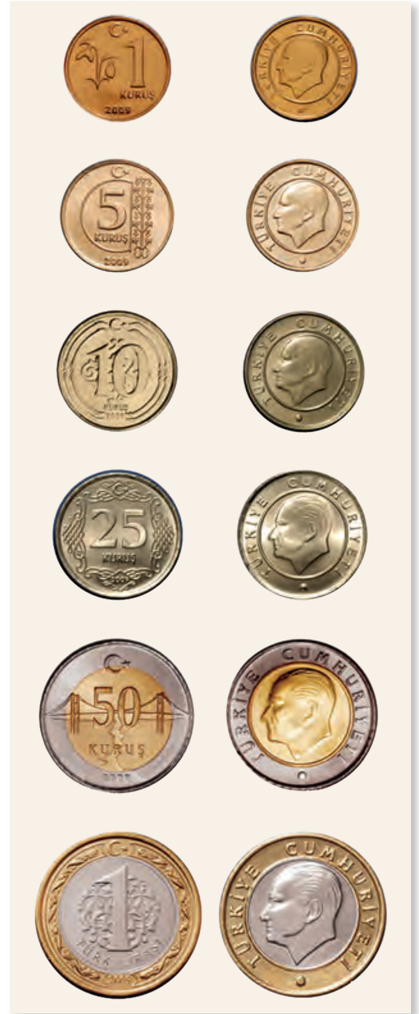
Çözeltilerin diğer karışımlardan farkı nedir?

Bir bardak suya bir çay kaşığı şeker koyup karışımı bir süre karıştırdığımızda şekerin gözden kaybolduğunu görürüz.

Gerçekte şeker, gözle görülemeyecek kadar küçük parçacıklar hâlinde su içinde dağılmıştır. Bir maddenin, diğer bir madde içinde gözle görülemeyecek kadar küçük parçalar hâlinde dağılmasına **çözünme** denir. İki ya da daha çok maddenin oluşturduğu, özellikleri her yerinde aynı olan (homojen) karışıma **çözelti** adı verilir.

Çözelti bir karışım olduğundan çözeltinin en az iki bileşeni vardır. Genellikle bileşenlerden miktarı çok olana **çözücü**, miktarı az olana **çözünen** denir. İki farklı fiziksel hâldeki madde karıştırılarak bir çözelti elde edildiğinde fiziksel hâli değişen madde çözünen, diğeri çözücüdür. Ancak sulu çözeltilerde su her zaman çözücü olarak kabul edilir. Örneğin yemek tuzu, etil alkol ve şekerin sulu çözeltisinde su çözücü, yemek tuzu, etil alkol ve şeker çözünendir. Temiz hava bir gaz çözeltidir (Görsel 2.12).

İki ya da daha çok metalin eritilerek birbiri içinde karıştırılmasıyla oluşturduğu genellikle homojen katı karışımına **alaşım** denir. Alaşımlarda bir metalin atomları kolaylıkla diğer metalin kristal yapısı içine girerek homojen bir karışım oluşturabilir. 14 ayar altın yüzük, metal paralar (Görsel 2.13) ve diş dolguları alaşıma örnek verilebilir.



Görsel 2.13: Metal paralar alaşımlardan yapılır.

Çözeltiler diğer karışımlardan nasıl ayırt edilebilir? Bunun için karışımları çıplak gözle gözlemlemek yeterli olabilir mi?

Çözeltileri diğer karışımlardan ayırmada çıplak gözle karışıma bakmak bazen yanıltıcı olabilir. Karışımları mikroskopla incelemek daha doğru sonuçlar verecektir. Çözeltiler ile süspansiyon ve emülsiyonlar arasındaki en önemli fark, çözeltilerde çözünen taneciklerin mikroskop ile görülememesi, diğerlerinde ise görülmesidir. Çözeltilerde dağılan taneciklerin boyutu 10^{-9} m'den daha küçüktür.



Görsel 2.14: *Santrifüj aleti*

Tyndall etkisi incelenerek de çözeltiler diğer karışımlardan kolaylıkla ayrılabilir. Lazer ışını normal bir çözeltiden geçirildiğinde görünmezken kolloid karışımdan geçirildiğinde ışın, her yana dağıldığından çok kolay bir şekilde görülebilir. Buna, daha önce belirttiğimiz Tyndall (Tindal) etkisidir.

Kolloid karışımlar santrifüj aleti yardımıyla bileşenlerine ayrılabilir. Dakikada yaklaşık 50.000 devir yapan santrifüj aleti (Görsel 2.14), kolloid karışım içindeki katı taneciklerin çökmesi için yeterlidir. Tablo 2.1'de çözelti, kolloid ve süspansiyonların bazı özellikleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Bu tabloyu inceleyiniz.

Tablo 2.1: *Çözelti, kolloid ve süspansiyonların bazı özellikleri*

Çözelti	Kolloid	Süspansiyon
Homojen	Heterojen	Heterojen
Tanecik boyutu 10^{-9} m'den küçüktür.	Tanecikler 10^{-9} m ile 10^{-6} m arası büyüklüktedir.	Tanecikler 10^{-6} m'den daha büyüktür.
Çöktürme ile ayrılmaz.	Yer çekimi etkisiyle değil, santrifüj yapıldığında çöktürme ile ayrılır.	Yer çekimi etkisiyle çökelerek ayrılır.
Işığı saçmaz.	Işığı saçar (Tyndall etkisi).	Işığı saçar ve absorbe eder.

10.2.1.2. Çözünme Olayı Nasıl Gerçekleşir?

Çözünme olayı, çözücü ve çözünenin birbiri içinde homojen dağılmasıyla gerçekleşir. Bu olay tanecikler arası çekim kuvvetleriyle ilgilidir. İki maddenin birbiri içinde çözünebilmesi için maddeleri oluşturan tanecikler arası çekim kuvvetinin, çözücü ve çözünen tanecikleri arası çekim kuvvetinden daha zayıf olması gerekir. Örneğin şekerin su içinde çözünmesinin nedeni, şeker molekülleri arası çekim kuvvetinin, su ile şeker molekülleri arası çekim kuvvetinden daha zayıf olmasıdır. Diğer yandan, suya birkaç damla zeytinyağı damlattığımızda çözünme olmadığını görürüz. Bunun nedeni, yağı oluşturan yağ-yağ moleküllerinin ve suyu oluşturan su-su moleküllerinin birbirine sıkı sıkıya bağlanmasıdır. Yağ-su molekülleri arası çekim kuvvetleri, diğerlerine göre zayıf olduğundan çözünme gerçekleşmez.

Çözünme üç ayrı basamakta gerçekleşir:

- *Çözücüyü oluşturan taneciklerin birbirinden ayrılması*

  Çözücü moleküllerini veya iyonlarını bir arada tutan bağların kopmasıyla tanecikler birbirinden ayrılır. Bu olay enerji isteyen endotermik bir olaydır.

- *Çözüneni oluşturan taneciklerin birbirinden ayrılması*

Çözünen moleküllerini veya iyonlarını bir arada tutan bağların kopmasıyla tanecikler birbirinden ayrılır. Bu olay da endotermik bir olaydır.

- *Çözünen taneciklerinin çözücü tanecikleri tarafından kuşatılması*

Çözücü molekülleri veya iyonları, çözünen molekül veya iyonlarının etrafını çevirir. Tanecikler arası etkileşimden dolayı oluşan bağ ile bir miktar enerji açığa çıkar. Bu olay enerji açığa çıkaran ekzotermik bir olaydır.



Bunları Biliyor musunuz?

Erime ve çözünme olaylarının birbirine karıştırılmaması gerekir. Erime, katı bir maddenin sıvı hâle geçtiği hâl değişimi olayıdır. Çözünme ise bir maddenin diğer bir madde içinde homojen dağılmasıdır.

Genel olarak çözünme, çözücü ve çözünen taneciklerinin benzer yapıda olmasıyla ilgilidir. Bu nedenle "Benzer benzeri çözer." genellemesi yapılabilir. Taneciklerin yapılarının benzerliği, çözücü ve çözünenin polar veya apolar yapıya sahip olmalarıdır. Genel olarak polar çözücüler polar maddeleri, apolar çözücüler de apolar maddeleri daha iyi çözer. Örneğin apolar yapıdaki benzen molekülleri yine apolar moleküllere sahip olan hekzanı çözer. Diğer yandan benzen, suda çözünmez. Bunun nedeni su moleküllerinin polar olmasıdır. Su molekülleri arasında bulunan hidrojen bağları o kadar kuvvetlidir ki benzen, sıvı hâldeki suyun molekülleri arasındaki etkileşimleri bozamaz ve dolayısıyla çözünme gerçekleşmez.

Aşağıdaki deney 2.3'ü yaparak bazı maddelerin sudaki çözünürlüklerini karşılaştıralım.



Deney 2.3





Farklı Maddelerin Sudaki Çözünürlüklerinin Karşılaştırılması

Deneyin Amacı

Sodyum klorür, etil alkol, karbon tetraklorürün sudaki çözünürlüklerini karşılaştırmak.

Araçlar ve Gereçler

- Deney tüpü (3 adet)
- Tüplük
- Lastik tıpa (3 adet)
- Etil alkol
- Etiket
- Dereceli silindir
- Spatül
- Sodyum klorür
- Karbon tetraklorür
- Su

Deneyin Yapılışı

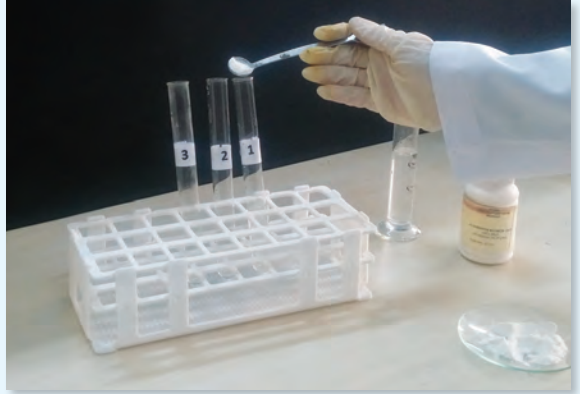
1. Üç adet deney tüpünü tüplüğe yerleştiriniz ve üzerlerine etiket yapıştırarak 1, 2, 3 şeklinde numara veriniz.

2. 10 mL'lik dereceli silindir ile tüplere onar mL su koyunuz.

3. 1 numaralı deney tüpüne spatül yardımıyla bir miktar sodyum klorür, 2 numaralı deney tüpüne 5 mL etil alkol, 3 numaralı deney tüpüne 5 mL karbon tetraklorür ekleyiniz.

4. Deney tüplerini, ağızlarını tıpa ile sıkıca kapatıp bir süre şiddetlice çalkaladıktan sonra tüplüğe geri yerleştiriniz.

5. Belli bir süre bekledikten sonra tüplerdeki değişimleri gözlemleyiniz.



Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. Tüplerde ne gibi değişimler gözlemlediniz? Hangi tüplere konulan maddeler su içinde görünmez hâle geldi? Hangi tüplere konulan maddeler su içinde görülebiliyor?

2. Oluşan karışımları görünümlerine göre nasıl sınıflandırırsınız?

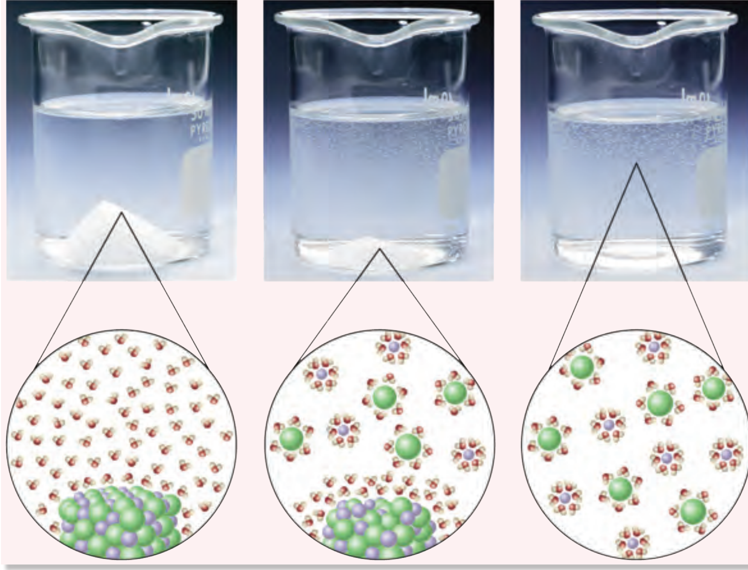
Deney 2.3'te gözlemlediğiniz değişimleri ve bu değişimlerin nedenlerini inceleyelim.

Sıvı Çözeltilerde, Çözücü ve Çözünen Tanecikleri Arası Kuvvetler

Çözücü ve çözünen tanecikler arası çözünmeyi sağlayan çekim kuvvetleri farklı adlar alabilir.

- *İyonik bileşikler ile polar çözücüler arasındaki etkileşim, iyon-dipol çekim kuvvetleridir (NaCl'ün suda çözünmesi).*

Polar sıvılar birçok iyonik ve polar kovalent bileşikler için çözücü görevini üstlenir. İyonik bileşiklerin iyonları, çözücü molekülleri tarafından elektrostatik çekim kuvvetleri ile çekilerek kristalden uzaklaştırılır. İyonik bileşiğin katyonu çözücü moleküllerinin negatif ucu tarafından çekilirken anyonu, çözücü moleküllerinin pozitif ucu tarafından çekilir ve etrafı sarılır. Böylece kristalden uzaklaştırılan iyonlar çözeltiye geçer ve çözünme tamamlanır. Bu olaya **solvatasyon** adı verilir. Çözücü tanecikleri tarafından etrafı sarılan ve çözelti içine dağılan iyonlara **solvatize iyonlar** denir. Çözücü olarak suyun kullanıldığı durumlarda solvatasyon, **hidratasyon** özel adını alır. Bu durumda, etrafı su molekülleriyle çevrilmiş iyonlara **hidratize iyonlar** denir. Görsel 2.15'te sodyum klorürün (NaCl) suda çözünmesi modelle gösterilmiştir.



Görsel 2.15: *Sodyum klorürün (NaCl) suda çözünmesinin modelle gösterimi*

Bunları Biliyor musunuz?

İyonik bileşiklerle polar çözücüler arasındaki etkileşim iyon-dipol çekim kuvvetleridir.

Çözünen ve çözücü polar moleküller ise aralarındaki etkileşim dipol-dipol çekim kuvvetleridir.

Suyun oksijeni, NaCl'ün Na^+ iyonlarına, suyun hidrojeni ise Cl^- iyonlarına çekim kuvveti uygular.

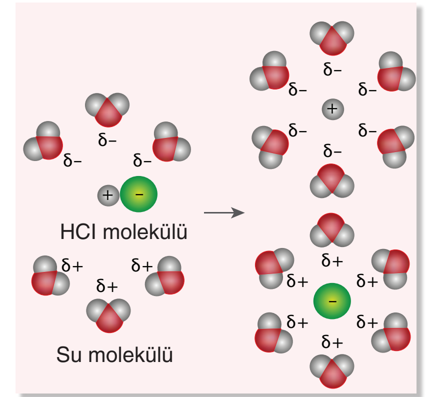
İyon-dipol çekim kuvvetleriyle kristalden uzaklaştırılan Na^+ ve Cl^- iyonları, su molekülleri tarafından hidratize olur. Su molekülleri tarafından etrafı sarılan iyonlar tekrar birleşemez ve çözelti içine dağılır.

- *Çözünenin ve çözücünün polar moleküllerden oluştuğu durumlarda, moleküller arası çekim kuvvetleri dipol-dipol çekim kuvvetleridir (HCl gazının suda çözünmesi).*

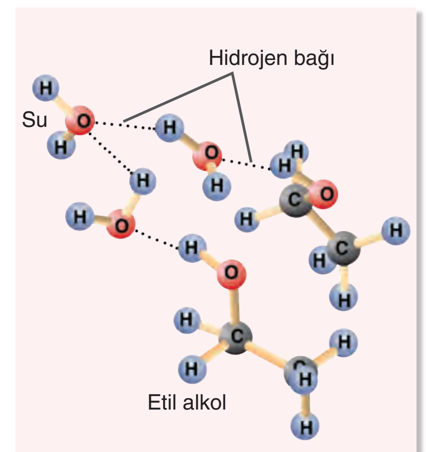
HCl molekülü polardır. Klorun elektronegatifliği hidrojenden yüksektir. Bu nedenle net dipol, klor atomuna doğrudur. Bileşikte hidrojenin bulunduğu taraf pozitif, klorun bulunduğu taraf ise negatif kutbu oluşturur. H_2O moleküllerinde ise negatif kutup oksijen, pozitif kutup hidrojen tarafındadır.

Bu durumda H_2O molekülünün oksijeni, HCl molekülünün hidrojenini kendine doğru dipol-dipol çekim kuvvetiyle çeker. Diğer yandan HCl'ün klor tarafı da su moleküllerinin hidrojeni tarafından dipol-dipol çekim kuvvetiyle çekilir. Bu durumda etrafı su molekülleriyle çevrili H^+ ve Cl^- iyonları hidratlaşmış hâlde çözeltiye geçer (Görsel 2.16).

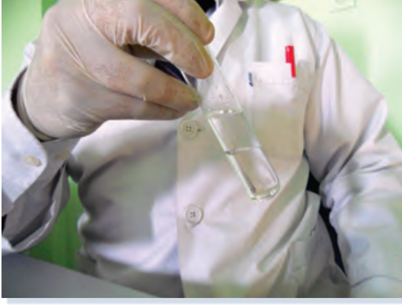
H_2O ve C_2H_5OH (etil alkol) molekülleri arasında hidrojen bağlarından kaynaklanan moleküller arası güçlü dipol-dipol etkileşimleri görülür (Görsel 2.17). Bu durumda çözünürlük artar. Örneğin etil alkol ile su her oranda karışır.



Görsel 2.16: *H_2O molekülleri ile HCl molekülleri arasındaki etkileşim*



Görsel 2.17: *Etil alkol ile su molekülleri arasında hidrojen bağları vardır.*



Görsel 2.18: *Karbon tetraklorür suda çözünmez.*



Görsel 2.19: *İyot suda çözünmez, karbon tetraklorürde çözünür.*



Görsel 2.20: *Bal bir çözeltidir.*



Görsel 2.21: *Serum fizyolojik, bebeklerde burun temizliğinde kullanılır.*

- *Çözünen ve çözücüden birinin polar, diğerinin apolar olduğu durumda, çözücü ve çözünen tanecikler arası etkileşim dipol-indüklenmiş dipol çekim kuvvetidir (London kuvveti).*

Apolar ve polar maddeler genellikle birbiriyle karışmaz. Örneğin suda çözünmeyen karbon tetraklorürü ele alalım. Karbon tetraklorür molekülleri apolar olduğu için aralarında London kuvvetleri etkindir. Su molekülleri polar yapıda olduğundan molekülleri arasında güçlü dipol-dipol çekim kuvvetleri etkindir. Polar su molekülleri ile karbon tetraklorür molekülleri arasındaki zayıf dipol-indüklenmiş dipol çekim kuvveti, su moleküllerini birbirinden uzaklaştıramaz. Bu nedenle karbon tetraklorür ve su karışmaz. Öz kütlesi fazla olan karbon tetraklorür kabın alt kısmında kalır (Görsel 2.18).

- *Apolar bir maddenin apolar bir çözücü içinde çözünmesi van der Waals kuvvetleri ile açıklanabilir. Çözeltiyi oluşturan maddelerin molekül yapıları benzediğinden apolar moleküller, apolar çözücülerde çözünebilir.*

Apolar yapıya sahip I_2 (iyot), polar yapıdaki suda çözünmez. Ancak apolar yapıdaki karbon tetraklorürde (CCl_4) çözünür (Görsel 2.19). Katı I_2 molekülleri arasındaki çekim kuvveti, sıvı CCl_4 molekülleri arasındaki çekim kuvvetine oldukça yakın olduğu için bu iki madde birbiriyle homojen olarak karışabilir.

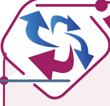
Bir sıvı içinde başka bir sıvı, katı ya da gazın çözünmesiyle oluşan çözeltilere **sıvı çözeltiler** denir. Birbiri içinde çözünebilen iki sıvı (örneğin etil alkol ve su) karıştırılarak bir çözelti elde edilebilir. Ayrıca NH_3 ve CO_2 gibi gazlar su içinde çözünerek bir çözelti oluşturur. En yaygın sıvı çözeltiler ise bir katının su içinde çözünmesiyle hazırlanır. Çözücü olarak suyun kullanıldığı bu çözeltilere **sulu çözeltiler** denir.

Deniz suyu çözünmüş olarak çeşitli madensel tuzları içeren bir sulu çözeltidir.

Tam bir şifa kaynağı ve doğal bir ilaç olan bal, çiçeklerden alınan özlerden üretilen bir çözeltidir (Görsel 2.20). Arı, çiçeklerden aldığı nektar ve seyreltik şeker çözeltisini mide bölgesinde özel ürettiği enzim ile bal olarak peteklere boşaltır. Bal yaklaşık kütlece %76 oranında şeker içerir.

Bebeklerin burun temizliğinde (Görsel 2.21), diyabet komasında, kan ve plazma hacminin ani düşmesi ile ortaya çıkan şok durumunda ve daha birçok hastalıkta kullanılan serum fizyolojik, su ile tuzdan oluşan bir çözeltidir.

Lavabo, banyo ve tuvalet temizliğinde kullanılan tuz ruhu, seyreltik hidroklorik asit (HCl) sulu çözeltisi; kezzap, seyreltik nitrik asit (HNO_3) sulu çözeltisi; çamaşır suyu ise sodyum hipoklorit (NaClO) sulu çözeltisidir.



Bilişim Teknolojilerinden Yararlanalım

İyonik bileşiklerin suda çözünme olayını izlemek için aşağıdaki Genel Ağ adresini ziyaret edebilirsiniz.

https://goo.gl/R8VUdp

2.2 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıdaki kutularda verilen kelimelerden, kelime gruplarından uygun olanları noktalı yerlere yazarak cümleleri tamamlayınız.**

hava	eşittir	değildir	şerbet	üç	fazla	karışımlar	yoktur
vardır	dipol-dipol	dipol-indüklenmiş	dipol	az	çözünme		

1. Bileşikler içerdiği elementlerin özelliklerini göstermez, ... ise bileşenlerin özelliklerini gösterir.
2. Karışımların belirli ayırt edici özellikleri ....
3. .... homojen karışımdır.
4. .... çözüneni katı, çözücüsü sıvı olan bir çözelti çeşididir.
5. Erime ve .... farklı kavramlardır.
6. Buz ve su karışımı bir çözelti ....
7. Çözünme olayı .... basamakta gerçekleşir.
8. CH_3OH suda CO_2'ten daha .... çözünür.
9. Polar bileşikler suda çözünme sırasında birbirine .... çekim kuvveti uygular.
10. H_2O ve CCl_4 molekülleri arası .... çekim kuvveti vardır.

B **Aşağıda verilen karışım örneklerini homojen ve heterojen olarak sınıflandırınız.**

hava	mayonez	kan	kolonya	ayran	deniz suyu	yağlı boya	çelik

Homojen karışım	Heterojen karışım
....	....
....	....
....	....

10.2.1.3. Çözünmüş Madde Oranını Veren İfadeler

Çözelti, çözücü ve çözünenin türüne göre adlandırılabilir. Örneğin tuz ve sudan oluşan çözelti için "tuzlu su" veya "tuz-su çözeltisi" diyebiliriz. Ancak bu bazen yetersiz kalabilir. Karadeniz'in suyu da Akdeniz'in suyu da Kızıldeniz'in suyu da tuzludur. Ancak hepsinden aynı miktar su aldığımızda her birinde çözünmüş tuz miktarı farklıdır. Bir litre deniz suyunda yaklaşık olarak Karadeniz'de 18 g, Akdeniz'de 36-38 g, Kızıldeniz'de ise 40–43 g tuz bulunur. Filistin'deki Lut Gölü çok daha tuzludur. Lut Gölü'nün suyunun bir litresinde 300-330 g tuz vardır.

Bir de çayımıza attığımız şekerden söz edelim: Bir bardak çaya kaç tane kesme şeker atıyorsunuz? Çayı çok tatlı içiyorsanız 3-4 tane atarsınız. Çok şekerli çay sevenler ise bir kesme şeker atılmış çayı tatsız bulur. Çilek reçeli ile çilek kompostosunun, üzüm suyu ile pekmezin tatlılık oranları da birbirinden farklıdır. Bu örneklerde belirtilen maddelerden tatlılık oranı fazla olan derişik, az olan da seyreltik olarak nitelendirilebilir.

Birim hacim çözücü içinde çözünen maddenin miktarı fazlaysa bu çözeltiye **derişik çözelti**, az ise **seyreltik çözelti** denir. Seyreltiklik ve derişiklik göreceli kavramlardır. Örneğin iki şekerli çay, bir şekerli çaydan daha derişik, üç şekerli çaydan daha seyreltiktir. Derişikliğin veya seyreltikliğin sınırı belli değildir.

Bir çözeltiyi daha derişik hâle getirmek için ya çözeltinin içindeki çözünen maddenin miktarını artırmak ya da çözücü miktarını azaltmak gerekir. Yemeğimizin tuzu yetersizse biraz daha tuz ekleriz. Böylece çözünen madde miktarı çoğalır ve ilk duruma göre daha derişik çözelti elde edilir.

Üzüm suyunu daha derişik hâle getirmek için şeker eklemek uygun olmaz. Üzüm suyunun uzun süre saklanabilmesi için derişik bir çözelti hâline gelmesi gerekir. Bunun için üzüm suyu kazanlara konulup kaynatılır. Kaynama sırasında suyun bir kısmı buharlaşır ve çözelti daha derişik hâle gelir. Pekmez dediğimiz besin ortaya çıkar (Görsel 2.22). Reçel yapımında da aynı yöntem kullanılır.



Görsel 2.22: *Pekmezde şeker derişimi oldukça yüksektir.*

Derişik bir çözeltiyi seyreltmek için çözeltideki çözüneni azaltmak ya da çözücüyü artırmak gerekir. Çözünen maddenin, çözeltiden uzaklaştırılması zor ve zahmetlidir. Bu nedenle çözeltiye biraz daha çözücü eklemek daha kolaydır.

Piyasada satılan derişik çözeltilere bir miktar su ekleyerek lezzetli içecekleri kolaylıkla hazırlayabilirsiniz. Ambalajlarında **konsantre** (derişik) meyve suyu yazan bu ürünler çok tatlı sıvılardır

(Görsel 2.23). Konsantre içecek, ambalajındaki yazılı miktarda suyla karıştırılarak seyreltilip içilecek tada getirilebilir.

Seyreltiklik ve derişikliğin göreceli kavramlar olduğunu belirtmiştik. Gerek günlük hayatta gerekse endüstride kullanılan maddelerin birçoğu çözeltidir. Örneğin alaşımlar, doğal gaz, benzin, hava, içme suyu birer çözeltidir. Bu çözeltilerin ne kadar çözünen madde içerdiğini bilmek bizim için önemlidir. Bu amaçla göreceli kavramlar yerine çözeltideki madde miktarını ifade eden **derişim** kavramı kullanılır.



Görsel 2.23: *Konsantre meyve suları seyreltilerek içilir.*

Çözelti Derişimleri

Derişim, belli bir çözücüde ya da çözeltide çözünen madde miktarının bir ölçüsüdür. Derişim değişik birimlerle ifade edilebilir. Çözünen madde miktarını kütle, hacim, mol terimlerini kullanarak belirtebiliriz. Bu terimlerin birbirine olan oranları bize farklı derişim türlerini verir. Kimyada kullanılan derişim türleri yüzde derişim, mol kesri, molarite, molalite, ppm ve ppb olarak ifade edilebilir. Bu bölümde yüzde derişim ve ppm derişimi öğreneceğiz.

a. Yüzde Derişim

Çözeltinin yüzde derişimini kütle/kütle, hacim/hacim veya kütle/hacim türünden belirtebiliriz.

- **Kütlece Yüzde Derişim (m/m)**

100 g çözeltide, çözünmüş maddenin gram cinsinden miktarıdır. Şüphesiz birimin gram olması şart değildir, başka kütle birimleri de (mg, g, kg, ton vb.) olabilir. Daha genel bir ifade ile kütlece yüzde derişim, 100 kütle birim çözeltide, kaç kütle birim çözünen olduğunu gösterir. Örneğin 100 g'lık şekerli su çözeltisinde 20 g şeker olduğunu düşünürsek çözeltinin kütlece yüzde derişimi 20 olur. Diğer bir deyişle çözelti kütlece %20'liktir. Böyle bir çözelti 20 g şekerin 80 g saf suda çözünmesiyle hazırlanabilir.

Bazen yüzde derişim kavramı yanlış anlaşılmaktadır. Örneğin %35'lik tuz çözeltisi denildiğinde 100 g suda 35 g tuzun çözündüğü sanılmaktadır. Bu düşünüş yanlıştır. %35'lik tuz çözeltisi deyince 100 g çözeltinin 35 g'ının tuz, 65 g'ının su olduğu anlaşılmalıdır.

Bazı gıda maddelerinin standartlara uygunluğu, asitlik tayini ile tescil edilir. Örneğin bitkisel ve hayvansal yağlarda, serbest asitlerin oranının %1'den fazla, turşularda ise %1'den az ve %2'den fazla olması istenmez (Görsel 2.24). Yine et, süt ve bunların bazı ürünlerinde asitlik miktarı çok önemlidir. Günlük hayatta kullandığımız gazlı içeceklerin içerdiği şeker yüzdesi ambalajla-



Görsel 2.24: *Turşu yapımında kullanılacak asit miktarı önemlidir.*

rında yazılarak belirtilir. Normal içecekle diyet içeceğin içindeki maddeleri hiç karşılaştırdınız mı? Aralarındaki fark ne olabilir?

Kütlece yüzde derişimini şu şekilde ifade edebiliriz:

$$\text{Kütlece yüzde derişim} = \frac{\text{çözünenin kütlesi}}{\text{çözeltinin kütlesi}} \times 100$$

Çözünen kütlesi m_1 ve çözücü kütlesi m_2 ile gösterilecek olursa bir çözeltinin kütlece yüzde derişimini aşağıdaki matematiksel modelle hesaplayabiliriz.

$$\% = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100$$

ÖRNEK

40 g şeker ve 120 g su karıştırılarak şekerli su çözeltisi hazırlanıyor. Bu çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaçtır?

ÇÖZÜM

I. yol:

$m_{\text{çözünen}} + m_{\text{çözücü}} = m_{\text{çözelti}}$

$40 + 120 = 160$ g

160 g çözeltide 40 g şeker varsa

100 g çözeltide x g şeker vardır.

$x = \frac{100 \cdot 40}{160} = 25$ Çözeltinin kütlece yüzde derişimi 25'tir.

II. yol: Formülde değerler yerine konulursa çözeltinin kütlece yüzde derişimi hesaplanabilir.

$\% = \frac{40}{160} \cdot 100 = 25$

Çözelti kütlece % 25'liktir.



Sıra Sizde 2.2

10 g NaCl ile kütlece %5'lik çözelti hazırlamak için kaç gram suya ihtiyacımız vardır?

Bir çözeltiye çözücü eklenirse çözelti içindeki çözünen madde miktarı sabit kalırken çözücü madde miktarı artar. Bu nedenle çözeltinin kütlece yüzde derişimi azalır. Çözeltinin başlangıç yüzde derişimi $\%c_1$, başlangıç kütlesi m_1, son durumdaki kütlece yüzde derişimi $\%c_2$, son durumdaki kütlesi m_2 ile gösterilirse

$$\%c_1 \cdot m_1 = \%c_2 \cdot m_2$$

formülüyle son çözeltinin kütlece yüzde derişimi bulunabilir.

ÖRNEK

Kütlece %10'luk 160 g tuzlu su çözeltisine, aynı sıcaklıkta 480 g su eklenirse son çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaç olur?

ÇÖZÜM

I. yol: Başlangıçtaki çözeltide ne kadar tuz varsa son çözeltide de o kadar tuz vardır. Bu durumda eklenen su, çözeltideki su miktarını ve dolayısıyla çözelti kütlesini artırır.

Çözelti

$\frac{160 \cdot 10}{100} = 16$ g tuz içermektedir.

160 g'lık çözeltiyle 480 g su eklenirse son çözelti 640 g olur. Son çözelti için "640 g çözelti, 16 g tuz içerir." denilebilir.

640 g çözeltide 16 g tuz varsa

100 g çözeltide x g tuz bulunur.

$x = \frac{100 \cdot 16}{640} = 2,5$ g $\Rightarrow$ Son çözelti kütlece %2,5'liktir.

II. yol: Verilenler formülde yerine konulursa

$$\%c_1 \,.\, m_1 = \%c_2 \,.\, m_2$$

$$10 \cdot 160 = \%c_2 \cdot (160 + 480)$$

$$\%c_2 = \frac{10 \cdot 160}{640} = 2,5 \text{ bulunur.}$$



Sıra Sizde 2.3

Kütlece %30'luk NH_4Cl çözeltisine bir miktar su ilave ediliyor. Son çözelti kütlece %3'lük olduğuna göre ilk çözeltide bulunan suyun, eklenen su miktarına oranı kaçtır?

Bir çözeltiye, çözünen eklenirse çözelti içindeki çözücü madde miktarı sabit kalırken çözünen madde miktarı artar. Bu nedenle çözeltinin kütlece yüzde derişimi artar.

Çözeltinin başlangıç kütlece yüzde derişimi $\%c_1$, başlangıç kütlesi m_1, son durumdaki kütlece yüzde derişimi $\%c_2$, son durumdaki kütlesi m_2 ve eklenen çözünen kütlesi a ile gösterilirse

$$\%c_1 \,.\, m_1 + a \,.\, \%100 = \%c_2 \,.\, m_2$$

formülüyle son çözeltinin kütlece yüzde derişimi bulunabilir. (Eklenen madde saf olduğundan kütlece % derişimi %100 alınır.)

ÖRNEK

200 g kütlece %20'lik $NaNO_3$ çözeltisini, kütlece %40'lık yapmak için çözeltiye kaç gram katı $NaNO_3$ eklemeliyiz?

ÇÖZÜM

I. yol: 200 g kütlece %20'lik $NaNO_3$ çözeltisinde, 40 g çözünmüş $NaNO_3$ tuzu vardır. 200 g'lık çözeltiye a gram $NaNO_3$ eklediğimizi düşünürsek son çözelti $(200 + a)$ gram olur. Oluşan bu çözelti kütlece %40 $NaNO_3$ içermektedir.

100 g çözeltide .... 40 g $NaNO_3$ varsa

$(200 + a)$ g çözeltide .... $(40 + a)$ g $NaNO_3$ bulunur.

$$\not{100} \cdot (40 + a) = \not{40} \cdot (200 + a)$$

$$5 \cdot (40 + a) = 2 \cdot (200 + a)$$

$$200 + 5a = 400 + 2a$$

$$3a = 200 \Rightarrow a = \frac{200}{3} \text{ g}$$

II. yol: Formülde verilenleri yerine koyalım. Eklenen $NaNO_3$'ın kütlesi a gram olsun.

$$\%c_1\, m_1 + a\,.\,\%100 = \%c_2\,.\,m_2$$

$$20 \cdot 200 + 100a = 40 \cdot (200 + a)$$

$$4000 + 100a = 8000 + 40a$$

$$60a = 8000 - 4000$$

$$6\not{0}a = 400\not{0}$$

$$6a = 400$$

$$a = \frac{400}{6} = \frac{200}{3} \text{ gram}$$



Sıra Sizde 2.4

200 g kütlece %40'lık tuz çözeltisine, çözeltideki tuzun yarısı kadar tuz ekleniyor. Bu sırada herhangi bir çökelme gözlenmediğine göre oluşan yeni çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaçtır?

ÖRNEK

Kütlece %10'luk 60 g tuz çözeltisini, aynı sıcaklıkta %40'lık yapabilmek için çökelme olmadan kaç gram su buharlaştırılmalıdır?

ÇÖZÜM

Buharlaşan suyun kütlesi a gram olsun. a gram su buharlaştığında çözelti kütlesi (60 – a) gram kalır.

Başlangıçtaki çözeltinin içerdiği tuz miktarını hesaplayalım.

Çözelti kütlece %10'luk olduğuna göre başlangıçta

$$60 \cdot \frac{10}{100} = 6 \text{ g tuz içerir.}$$

Buharlaşma sırasında çözünen tuz kütlesi değişmeyeceğinden orantı kurarak buharlaşan su miktarını hesaplayabiliriz.

100 g çözeltide — 40 g tuz varsa
(60 – a) g çözeltide — 6 g tuz vardır.

$$\cancel{40}\cdot(60-a)=\cancel{100}\cdot 6$$
$$60-a=15$$
$$a=45 \text{ g su buharlaştırılmalıdır.}$$



Sıra Sizde 2.5

Sabit sıcaklıkta kütlece %20'lik 200 g şeker çözeltisine 32 g şeker eklenip suyun 1/5'i buharlaştırılıyor. Bir çökme olmadığına göre oluşan çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaçtır?

Aynı maddenin kütlece yüzde derişimi $\%c_1$ ve kütlesi m_1 olan bir çözeltisiyle aynı sıcaklıkta kütlece yüzde derişimi $\%c_2$ ve kütlesi m_2 olan başka bir çözeltisi karıştırıldığında oluşan çözeltinin kütlece yüzde derişimi

$$\%c_1\cdot m_1+\%c_2\cdot m_2=\%\,c_{son}\cdot(m_1+m_2)$$

formülüyle hesaplanır.

ÖRNEK

Sabit sıcaklıkta X tuzu ile hazırlanan kütlece %30'luk ve %40'lık iki çözeltiden, kütlece %36'lık 100 g çözelti elde etmek için her bir çözeltiden kaçar gram alınmalıdır?

ÇÖZÜM

%30'luk çözeltiden m_1 gram, %40'lık çözeltiden m_2 gram aldığımızı düşünelim. Verilenleri formülde yerine koyalım:

$$\%c_1\cdot m_1+\%c_2\cdot m_2=\%c_{son}\cdot m_{son}$$
$$3\cancel{0}\cdot m_1+4\cancel{0}\cdot m_2=36\,.\,10\cancel{0}$$
$$3m_1+4m_2=360$$

Çözeltinin toplam kütlesi çözeltilerin kütleleri toplamıdır. $m_1+m_2=100$ g'dır.

İki bilinmeyenli iki denklem alt alta toplanarak m_1 ve m_2 ayrı ayrı hesaplanabilir.

$$3m_1+4m_2=360$$
$$-3/\quad m_1+m_2=100$$

$$\cancel{3m_1}+4m_2=360$$
$$-\cancel{3m_1}-3m_2=-300$$

$$m_2=60\text{ g},\ m_1=40\text{ g}$$



Sıra Sizde 2.6

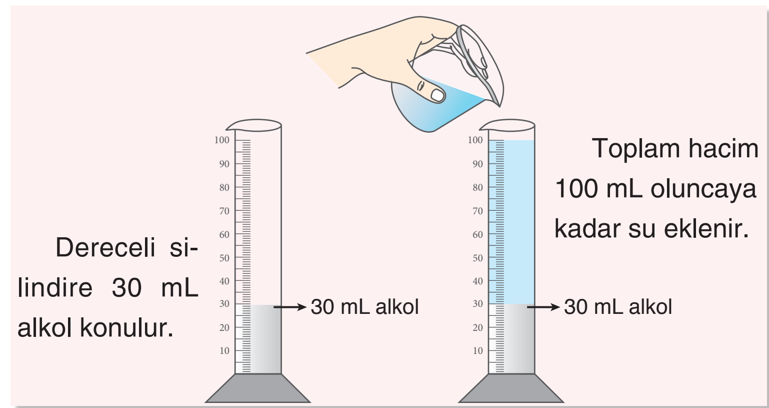
1. 180 g %10'luk ve 140 g %30'luk tuz çözeltileri aynı sıcaklıkta karıştırılıyor. Oluşan çözeltinin %6'lık olması için çözeltiye aynı sıcaklıkta kaç gram su eklenmelidir?

2. Kütlece %20'lik 200 g KBr çözeltisiyle kütlece %12'lik 150 g KBr çözeltisi karıştırılıyor. Oluşan çözeltiye 100 g saf KBr ve 50 g saf su ekleniyor. Son çözelti kütlece yüzde kaç KBr içerir?

- **Hacimce Yüzde Derişim (V/V)**

Sıvı-sıvı çözeltilerin yüzde derişimleri hacme göre de belirtilebilir. Hacim esasına göre verilen yüzde çözeltiler, 100 hacim birimi (mL, L, m^3, vb.) çözeltide, kaç hacim birimi çözünen olduğunu gösterir. Örneğin hacimce %20'lik alkol çözeltisi, 100 mL alkol çözeltisinin içinde 20 mL saf alkol veya 100 L alkol çözeltisinin içinde 20 L saf alkol çözünmüş demektir. Kısaca söylemek gerekirse çözelti ve çözünen miktarları hacim birimiyle ifade edilmelidir.

İki çözelti karıştırıldığında Kütlenin Korunumu Kanunu'ndan dolayı çözeltinin kütlesi, çözünen ve çözücü kütleleri toplamı kadardır. Ancak aynı koşullarda bulunan iki çözelti karıştırıldığında oluşan çözeltinin hacmi, çözelti hacimleri toplamına eşit değildir. Karışım sonrası moleküller birbirinin arasına girdiğinden toplam hacim, karışan sıvıların hacimleri toplamından küçük olur. Fakat hesaplamalarda bu, göz önüne alınmaz. Görsel 2.25'te bir çözeltinin nasıl hazırlanabileceği gösterilmiştir.



***Görsel 2.25:** Hacimce %30'luk alkol çözeltisinin hazırlanması*

ÖRNEK

50 cm^3 etil alkol ile aynı sıcaklıkta bulunan bir miktar saf su karıştırılıp 200 cm^3 hacminde bir çözelti elde ediliyor. Çözeltide alkolün hacimce yüzdesi kaçtır?

ÇÖZÜM

200 cm^3 çözelti içinde 50 cm^3 çözünmüş alkol olduğundan, alkolün hacimce yüzdesi orantı kurularak bulunabilir.

200 cm^3 çözeltide 50 cm^3 alkol varsa
100 cm^3 çözeltide x cm^3 alkol vardır.

$x = 25\ cm^3$

Çözeltideki hacimce alkol yüzdesi 25'tir.

Kütlece yüzde derişim hesaplamalarında kullandığımız yöntemin benzerini, hacim hesabına göre derişim hesaplamalarında da kullanırız. Tek fark m_1 ve m_2 diye belirttiğimiz çözelti kütleleri yerine, V_1 ve V_2 diye belirteceğimiz çözelti hacimlerini kullanmaktır.

$$\%c_1 \cdot V_1 = \%c_2 \cdot V_2$$
$$\%c_1 \cdot V_1 + \%c_2 \cdot V_2 = \%c_{son} \cdot V_{son}$$



Sıra Sizde 2.7

Hacimce %5'lik 60 cm^3 asetik asit sulu çözeltisiyle hacimce %8'lik 140 cm^3 asetik asit sulu çözeltisi aynı sıcaklıkta karıştırılıyor. Son çözelti, hacimce % kaç asetik asit içerir?

• Kütle ve Hacim Hesabına Göre Yüzde Derişim (m/V)

Çözünenin kütlesinin çözelti hacmine oranını gösterir. Kütle-hacim yüzdesini bulmak için çözünenin kütlesini (g), çözelti hacmine (mL) bölüp çıkan sonucu 100 ile çarpmak gerekir. Örneğin 30 g alkol üzerine bir miktar su ekleyip 100 mL çözelti hazırlayalım. Bu çözeltinin kütle-hacim yüzdesi %30'dur.

$$\% = \frac{m_{çözünen}}{V_{çözelti\,(mL)}} \cdot 100$$
$$= \frac{30\ g}{100\ mL} \cdot 100 = 30$$

ÖRNEK

Sabit sıcaklıkta 2 g iyot (I_2) ve bir miktar karbon tetraklorür (CCl_4) ile hazırlanan 80 mL çözeltinin kütle-hacim yüzdesini bulunuz.

ÇÖZÜM

I. yol

80 mL çözeltide 2 g I_2 varsa

100 mL çözeltide x g I_2 vardır.

$100 \cdot 2 = 80 \cdot x$

$x = 2,5$ g I_2 vardır. Çözelti %2,5'liktir.

II. yol

$$\% = \frac{m_{çözünen(g)}}{V_{çözelti(mL)}} \cdot 100 \Rightarrow \% = \frac{2}{80} \cdot 100 = 2,5$$

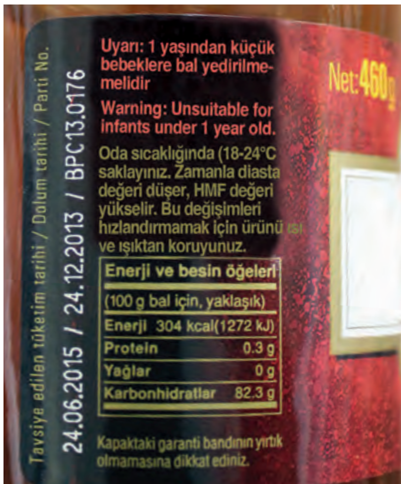


Bunları Biliyor musunuz?

Çok seyreltik sulu çözeltilerde 1 kg çözeltinin hacmi, (suyun yoğunluğu 1 g/mL = 1 kg/L olduğundan) yaklaşık bir litredir. Buna göre çözeltilerde derişim,

$$ppm = \frac{\text{çözünen kütlesi (mg)}}{\text{çözelti kütlesi (L)}}$$

şeklinde yazılabilir. Örneğin 10 ppm şeker çözeltisi, 1 L çözeltide 10 mg şeker olduğunu ifade eder.



***Görsel 2.26:** Günlük tüketim maddelerinden birine ait etiket*

b. ppm - Derişim (Milyonda Bir Kısım)

Çözünen kütlesi, çözücü kütlesi yanında çok küçük olan çözeltilerde kütlece yüzde derişimi kullanmak zordur. Bazen çok hassas analizlerde derişimler o kadar küçük olur ki derişim birimi olarak "ppm" kullanılır. ppm, milyonda bir kısım anlamında bir derişim birimidir. ppm, İngilizce "parts per million" (part pe milyın) kelimelerinin kısaltılmış şeklidir. Örneğin 5 ppm, bir milyonda beş kısım demektir. Sudaki Hg derişimi 5 ppm denildiğinde 1 000 000 g su örneğinde 5 g cıva (1 kg suda 5 mg cıva) bulunduğu anlaşılır.

$$ppm = \frac{\text{çözünen kütlesi (mg)}}{\text{çözelti kütlesi (kg)}}$$

İçme sularının analizinde ve havuzlarda sürekli olarak yapılan klor ölçümlerinde ppm derişimi kullanılır. Atmosferde meydana gelen kirlilik değerlerinin ölçümünde kullanılan derişim birimi de yine ppm'dir. Atmosferdeki CO_2 miktarının güvenli ve sağlıklı bir çevre açısından belirlenen üst sınırı 350 ppm'dir.

Günlük tüketim maddelerinin etiketlerine dikkat ediyor muyuz? Uzun ömürlü gıda maddelerinin ambalajlarında genellikle ürünün içindekiler yazılıdır. Bazı ürünlerin etiketlerinde ise 100 g ürünün içerdiği maddeler tek tek verilir. Görsel 2.26'da günlük tüketim maddelerinden birinin etiketi görülmektedir.

Yaygın sulu çözeltiler deyince aklımıza neler gelir? Çeşme suyu, deniz suyu, serumlar, kolonya, şekerli su yaygın kullanılan sulu çözeltilerden bazılarıdır.

Gündelik hayatta kullandığımız **çeşme suyu** saf değildir. Yeryüzünde bulunan sular; denizlere, göllere ve ırmaklara doğru akarken farklı türlerdeki kayaçlardan geçer. Su iyi bir çözücü olduğu için geçtiği bölgelerde bulunan magmatik ve tortul kayaçların yapısında bulunan kalsiyum ve magnezyum iyonlarının karbonat, bikarbonat ve hidroksitleri ile sülfat, nitrat ve klorür tuzlarını çözer. Bu nedenle sular bulundukları ve geçtikleri bölgelerin özelliklerine göre değişik iyonlar içerir. Ayrıca nehir ya da göllerden sağlanan su, şehir şebekesine verilmeden önce arıtılır. Bu işlem sırasında da suya bazı çökelti oluşturucu ve dezenfektan maddeler ilave edilir.

Deniz suyu, denizlerde ve okyanuslarda bulunan sudur. Dünya'daki bütün okyanuslarda ortalama tuz derişimi yaklaşık %3,5'tir. Bu oran, her bir kilogram deniz suyunun yaklaşık 35 gram çözünmüş tuz (çoğunluğu sodyum klorür) içerdiğini gösterir. Dünya üzerinde denizlerdeki tuzluluk oranının farklılık gösterdiğini belirtmiştik. Tuzlu su ile tatlı suyun karıştığı nehir ağızlarında veya buzulların erime bölgelerinde deniz suyu önemli ölçüde daha az tuzludur. En tuzlu açık deniz Kızıldeniz'dir. Aşırı buharlaşma, düşük yağış, denize karışan nehir suyunun azlığı ve kısıtlanmış su döngüsü bu durumun başlıca sebepleridir. Lut Gölü gibi kapalı havza su kaynaklarında ise tuzluluk kayda değer derecede daha fazladır (Görsel 2.27).



Görsel 2.27: *Lut Gölü Dünya'nın en tuzlu üçüncü gölüdür.*

Suyun tuzluluk oranının değişmesi, fiziksel özelliklerinde önemli değişikliklere neden olmaktadır. Örneğin suyun donma noktası, tuzluluktaki artışla orantılı olarak düşer. %3,5 tuzluluk oranına sahip su yaklaşık –2 °C'ta donar. Sıcaklığına ve tuzluluğuna bağlı olarak suyun yoğunluğu 1,020–1,029 kg/m^3 arasında değişebilir. Bu da suyun kaldırma kuvvetini etkiler. Ayrıca tuzluluk oranına bağlı olarak denizden elde edilecek kimyasal maddelerin ekonomik değerleri değişir.

Serum, insan vücudunda kanın beyaz renkli ve sulu kısmıdır. Mikrobik hastalıklara karşı kullanılan, difteri ve tetanos gibi hastalıklarda büyük değeri olan serumlar, kan serumundan elde edilir.

Serum; bol albüminli, sulu bir çözeltidir. Serumun bileşimindeki belli başlı maddelerin ortalama değerleri Tablo 2.2'de görülmektedir.

Tablo 2.2: *Serumun bileşimindeki belli başlı maddeler*

Madde	Derişim (g/L)
Su	800
Toplam protitler	78
Serum - albümin	46
Globülinler	32
Üre	0,30
Toplam kreatin	0,04
Ürik asit	0,05
Glikoz	1
Toplam lipitler	5,5 - 10
Yağ asitleri	4
Fosforlu lipitler	1
Esterli kolesterol	1,2
Amino asitler	0,04
Serbest kolesterol	0,4
Toplam kolesterol	1,6
Sodyum iyonu	3,25
Potasyum iyonu	0,19
Kalsiyum	0,1
Magnezyum	0,02

Diğer bir serum şekli de tuz veya bazı şekerli maddelerle hazırlanan serumlardır (Görsel 2.28). Bunlar değişik isimler alır. Hastaların durumuna ve ihtiyacına göre bu serumlar tatbik edilir.



Görsel 2.28: *Serumlar tuzlu veya şekerli olabilir.*

Bu serumlar çok zaman hayat kurtarıcı rol oynar. Düşük tansiyonlu, kanamalı ve şokta olan hastalara, ağzından beslenemeyen insanlara, zehirlenenlere, fazla kusanlara ve ishal ile aşırı su ve tuz kaybedenlere bu serumlar süratle uygulanır. Genellikle damardan verilen bu serumlar, bazen de deri altı yolu ile kullanılır. Bazı ilaçların verilmesinde de tuzlu veya glikozlu serumlardan faydalanılır.

Hastalandığımızda hastanelerde damar yoluyla bize verilen serum fizyolojiğin tuzlu su çözeltisi olduğunu biliyoruz. Peki tuz ve suyun her oranda karıştırılması ile serum fizyolojik elde edilebilir mi? Yoksa serum fizyolojik belirli bir tuz derişimine mi sahip olmalı? Serum fizyolojik 100 mL'sinde 0,9 g sodyum klorür içeren izotonik bir çözeltidir. Özellikle şeker hastaları için kullanılan şekerli serumlar da vardır. Bunlar şekerli serum olarak geçer ve şekerli su çözeltisidir. Bu serumlarda şeker oranı %5 ile %30 arasında değişen değerlerde olabilir. Hastanın ihtiyacına uygun oranda şeker içeren serumlar kullanılır.

Araştıralım-Öğrenelim

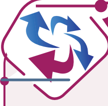
Günlük tüketim maddelerinin etiketlerini inceleyiniz ve bu bilgilerin verilmesinin önemini arkadaşlarınızla sınıf ortamında tartışınız. Tartışırken şekerin, tuzun, unun insanlara yarar ve zararlarını göz önünde bulundurunuz. Ayrıca bazı kişilerin bazı maddelere alerjisi olabileceğini de unutmayınız.

Kolonya, ilk geliştirildiği yıllarda günümüzden farklı olarak kozmetik değil, tıbbi amaçla kullanılıyordu. Günlük yaşantınızda sıkça karşılaştığınız kolonya bir çeşit alkol çözeltisinden başka bir şey değildir. Kolonya üretmek için en kullanışlı alkol (C_2H_5OH) etil alkoldür. Metil alkol zararlıdır ve kullanılmaz. Farklı kokularda kolonya elde etmek için bu çözeltiye çeşitli esanslar katılır. Kolonyanın derecesi (derişimi) önemlidir. Kolonya içindeki alkol miktarı, o kolonyanın derecesini verir. Örneğin 80 derecelik bir litre limon kolonyası elde etmek için 883 mL etil alkol ve 15 mL limon esansı kullanılır. Önce limon esansı etil alkolde çözülür. Sonra çözeltiye damıtılmış su eklenerek çözelti hacmi bir litreye tamamlanır. Bu çözelti özel bir bezle sözülür ve kolonya artık kullanıma hazırdır (Görsel 2.29).



Görsel 2.29: *Kolonya*

Hacimce yüzde 80-96'sı etil alkol, kalan kısmı ise su ve esanstan oluşan kolonya, ağzı kapalı ve güneş ısısından uzak kaldığı sürece ortalama beş yıl bozulmaz.



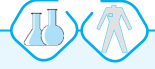
Bilişim Teknolojilerinden Yararlanalım

Örnek çözelti hazırlanması ile ilgili olarak aşağıdaki Genel Ağ adresini ziyaret edebilirsiniz.

https://goo.gl/GwobMv



Deney 2.4



Farklı Derişimlerde Çözelti Hazırlanması

Deneyin Amacı

100'er gram kütlece %5'lik ve %10'luk tuzlu su çözeltileri hazırlamak.

Araçlar ve Gereçler

- Sofra tuzu (NaCl)
- Saf su
- Terazi
- Erlenmayer
- Beherglas
- Dereceli silindir



Deneyin Yapılışı

Ön bilgi: Kütlece %5'lik 100 g NaCl çözeltisinin 5 g'ı NaCl, 95 g'ı sudur.

1. Bir erlenmayerin darasını aldıktan sonra 5 g NaCl tartınız.

2. Üzerine 95 g saf su (veya saf suyun öz kütlesi 1 g/cm^3 olduğundan 95 mL saf su) ilave ediniz.

3. Erlenmayeri bir süre çalkalayınız.

4. Siz de aynı basamakları izleyerek 50 g kütlece %10'luk NaCl çözeltisi hazırlayınız.

Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. 50 g kütlece %10'luk NaCl çözeltisi hazırlarken kaç gram NaCl, kaç gram su kullandınız?

2. İki çözeltinin dış görünümlerinde bir farklılık gözlemlediniz mi?

3. Sizce derişimleri farklı iki NaCl çözeltisinin hangi özellikleri farklı olabilir?

2.3 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıda verilen soruların yanıtlarını bulunuz.**

1. 370 gram suda 30 gram şeker çözülerek hazırlanan çözelti kütlece yüzde kaçlıktır?

Çözüm:

2. Yemek tuzu ile hazırlanan kütlece %10'luk 200 gram sulu çözeltiye kaç gram tuz eklenirse çözelti kütlece %25'lik olur?

Çözüm:

3. Kütlece %20'lik 300 gram şekerli su çözeltisine 40 gram şeker, 60 gram su eklendiğinde oluşan yeni çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaç olur?

Çözüm:

4. Hacimce %40'lık etil alkollü su çözeltisi hazırlamak için 80 cm^3 etil alkol, kaç cm^3 suda çözülmelidir?

Çözüm:

5. Çay şekeri ile hazırlanan kütlece %15'lik 200 gram sulu çözelti ile kütlece % 35'lik 300 gram sulu çözelti karıştırılıyor. Karışımın kütlece yüzde derişimi kaç olur?

Çözüm:

6. Yemek tuzu ile hazırlanan kütlece %20'lik 300 gram sulu çözelti ile kütlece %12'lik 200 gram sulu çözelti karıştırılıyor. Karışıma 16 gram yemek tuzu, 284 gram su eklendiğinde çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaç olur?

Çözüm:

7. Kütlece %25'lik m_1 gram ve kütlece %40'lık m_2 gram şekerli su çözeltileri karıştırılıyor. Yeni elde edilen çözelti kütlece %30'luk olduğuna göre karıştırılan çözeltilerin kütleleri oranı (m_1/m_2) kaçtır?

Çözüm:

8. Oda sıcaklığında 4 g iyot (I_2) ve bir miktar etil alkol (C_2H_5OH) ile hazırlanan 160 mL çözeltinin kütle-hacim yüzdesi kaç g/mL'dir?

Çözüm:

Bunları Biliyor musunuz?

Kış aylarında kar yağışı olan bölgelerde, yollarda tuzlama çalışması yapılır. Bu sayede buzlanma engellenir.

10.2.1.4. Çözeltilerin Gündelik Hayatla İlgili Özelliklerini Yorumlayalım

Saf maddelerin yoğunluk, donma sıcaklığı, kaynama sıcaklığı gibi kimlik özellikleri vardır ve bu fiziksel özellikler belli koşullarda sabittir. Acaba karışımların fiziksel özellikleri de sabit midir? Eşit büyüklükte, ağzı açık iki kaptan birine musluk suyu, diğerine de aynı miktarda deniz suyu koyup bunları güneş ışığı alan açık bir ortama bırakalım. Acaba hangisinin tamamen buharlaşması daha kısa sürede gerçekleşir? Neden?

Çözeltilerin fiziksel özellikleri, saf çözücüleriyle aynı değildir. Çözeltideki çözünen taneciklerinin derişimine bağlı olup çözeltinin doğasına bağlı olmayan özelliklere **koligatif özellikler** denir. Koligatif özellikler, çözünenin iyonik veya moleküler olduğuna bakmaksızın sadece iyon ve moleküllerin derişimiyle değişir. Burada koligatif özelliklerden donma sıcaklığını inceleyeceğiz.

Karışımların Donma Sıcaklığının Değişimi

Kışın buzlu yollara tuz serpilir ve buz erir. Tuzla buz karışınca buz niçin erir? Kışın araba radyatörlerine antifriz konulur. Bunun nedenini hiç düşündünüz mü? Deney 2.5'i uygulayarak bu sorulara cevap arayalım.



Deney 2.5



Çözünen Madde Miktarının Çözücünün Donma Sıcaklığına Etkisinin İncelenmesi

Deneyin Amacı

Karışımların donma sıcaklığındaki değişimi incelemek.

Araçlar ve Gereçler

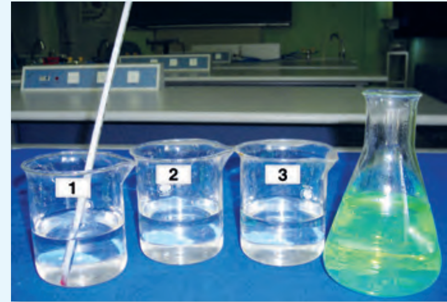
- Beherglas (250 mL, 3 adet)
- Saat
- Antifriz
- Dereceli silindir
- Su
- Erlenmayer
- Cam baget
- Etiket

Deneyin Yapılışı

1. Üç ayrı beherglasa dereceli silindir yardımıyla ellişer mL su koyunuz.

2. Beherglasları etiketleyerek 1, 2 ve 3 şeklinde numaralandırınız. 2. beherglasa 10 mL ve 3. beherglasa 20 mL antifriz ekleyip beherglasları buzluğa yerleştiriniz.

3. Onar dakika arayla beherglasları kontrol ediniz.



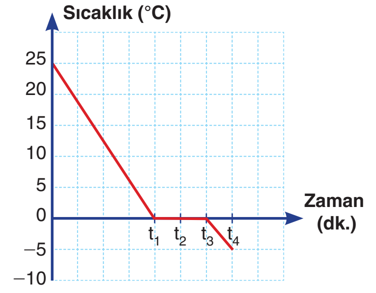
Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. İlk önce hangi beherglastaki sıvı donmaya başladı?

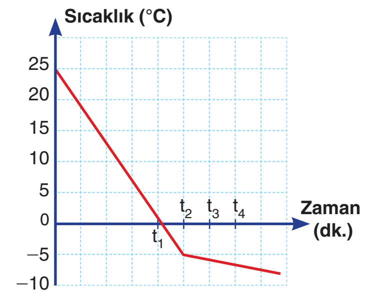
2. Antifriz, suyun donma noktası üzerinde nasıl bir etkiye sahiptir? Açıklayınız.

Saf maddeleri tanımamızı sağlayan kimlik özellikleri vardır. Karışımların ise bu tür kimlik özellikleri yoktur. Bir karışımda çözünen madde, saf çözücünün özelliklerini değiştirir. Deney 2.5'te de görüldüğü gibi çözeltinin donma sıcaklığı, saf çözücünün donma sıcaklığından düşüktür. Saf maddeler belli bir donma sıcaklığına sahiptir ve madde tamamen donup katı hâle gelinceye kadar sıcaklık değişmez (Grafik 2.1). Karışımların donma sıcaklıkları ise sabit değildir ve donma süresince sıcaklık düşmeye devam eder (Grafik 2.2).

Kışın araba radyatörlerine konulan antifriz (genellikle glikol), su ile karışarak bir çözelti oluşturur ve suyun donma sıcaklığını düşürerek aracımızı korur (Görsel 2.30). Aksi hâlde aracın içindeki su donar. Donan suyun hacmi genişleyerek motorun bazı bölümlerinin parçalanmasına neden olur. Ancak zehirli kimyasallar içerdiğinden antifriz kullanırken sağlığımıza ve çevreye vereceği zararı unutmamalıyız. Antifrizle doğrudan temastan kaçınmalıyız. Antifriz değişimi yaparken atıkları doğrudan çevreye bırakmamalıyız. Aynı şekilde buzlu yollara serpilen tuz da suyun donma sıcaklığını (–12°C) düşürerek buzlanmayı engeller. Çünkü tuz-buz karışımının donma sıcaklığı saf sudan düşüktür.



Grafik 2.1: *Saf suyun 1 atm dış basınçta soğutulmasına ait sıcaklık-zaman grafiği*



Grafik 2.2: *Tuzlu su çözeltisinin 1 atm dış basınçta soğutulmasına ait sıcaklık-zaman grafiği*



Görsel 2.30: *Kışın arabaların radyatörlerine antifriz konur.*

Karışımların Kaynama Sıcaklığının Değişimi

Karışımların belli bir donma sıcaklıklarının olmadığını ve donma süresince sıcaklığın azalmaya devam ettiğini önceki konuda öğrendik. Acaba karışımların belli bir kaynama sıcaklıkları var mıdır? Uçucu olmayan bir maddenin suda çözünmesiyle oluşan karışım ısıtılırsa ne olur? Deney 2.6'yı uygulayarak bu sorulara cevap arayalım.



Deney 2.6



Çözünen Madde Miktarının Çözücünün Kaynama Sıcaklığına Etkisinin İncelenmesi

Deneyin Amacı

Karışımların kaynama sıcaklığındaki değişimi incelemek.

Araçlar ve Gereçler

- Beherglas (250 mL, 2 adet)
- Sacayak
- Etiket
- Su
- Sofra tuzu
- Termometre
- Bunzen beki
- Spatül

Deneyin Yapılışı



1. Beherglasları etiketleyerek 1 ve 2 şeklinde numaralandırınız.

2. 1 numaralı beherglası yarısına kadar suyla doldurup sacayağı üzerine yerleştiriniz.

3. Bunzen bekini yakınız ve suyu kaynayıncaya kadar ısıtınız. Kaynama sıcaklığını termometre yardımıyla ölçerek yanda verilen tabloya kaydediniz.

4. 2 numaralı beherglası yarısına kadar suyla doldurup içine 2 spatül sofra tuzu atınız.

5. İçinde sofra tuzu çözeltisi bulunan 2 numaralı beherglası sacayağı üzerine yerleştiriniz.

6. Bunzen bekini yakınız ve çözeltiyi kaynayıncaya kadar ısıtarak kaynama sıcaklığını yandaki tabloya kaydediniz.

7. 2 numaralı beherglasa 2 spatül daha tuz ekleyiniz ve çözeltiyi ısıtınız.

Deney Adımları	Kaynama Sıcaklığı (°C)
Saf su (3. adım)	
Saf su + 2 spatül sofra tuzu (5. adım)	
Saf su + 4 spatül sofra tuzu (8. adım)	

8. Çözeltinin kaynama sıcaklığını termometre yardımıyla ölçerek tabloya kaydediniz.

Deney Sonu Değerlendirme Soruları

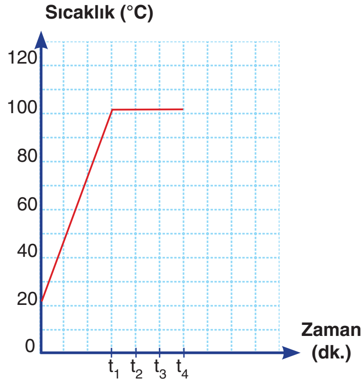
1. Saf suyun kaynama noktası ile sofra tuzunun sulu çözeltilerinin kaynama noktalarını karşılaştırınız.

2. Su içine tuz atıldığında kaynama noktasının niçin arttığını arkadaşlarınızla tartışınız.

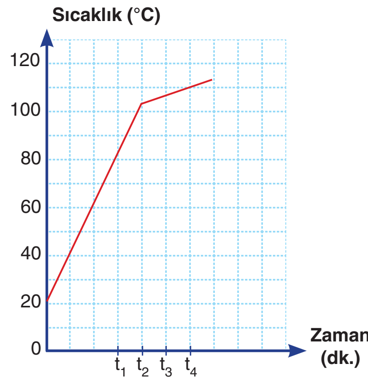
Karışımlarda saf çözücüde çözünen katı madde, çözücünün donma noktasında alçalmaya, kaynama noktasında yükselmeye neden olur. Bu alçalma ve yükselme miktarı çözünen katı madde miktarına göre değişir.

Deney 2.6'da da görüldüğü gibi çözeltinin kaynama sıcaklığı, saf çözücünün kaynama sıcaklığından yüksektir. Saf sıvılar belli bir kaynama sıcaklığına sahiptir ve madde tamamen buhar hâle gelinceye kadar sıcaklık değişmez. Örneğin saf su 1 atm basınçta 100 °C'ta kaynar ve kaynama süresince sıcaklık hep 100 °C'ta

kalır (Grafik 2.3). Karışımların kaynama sıcaklıkları ise sabit değildir ve kaynama süresince sıcaklık yükselmeye devam eder. Örneğin tuzlu suyun kaynama sıcaklığı 100 °C'tan yüksektir ve kaynama süresince sıcaklık sabit kalmaz (Grafik 2.4).



Grafik 2.3: *Saf suyun 1 atm dış basınçta ısıtılmasına ait sıcaklık-zaman grafiği*



Grafik 2.4: *Tuzlu su çözeltisinin 1 atm dış basınçta ısıtılmasına ait sıcaklık-zaman grafiği*

Karışımların belli bir donma ve kaynama sıcaklıklarının olmaması, donma ve kaynama sıcaklığının karışımların kimlik özelliklerine bağlı olmadığını gösterir. Sıvı–katı karışımların donma sıcaklıklarındaki düşme ve kaynama sıcaklıklarındaki yükselme miktarı bileşenlerin karışan oranlarına bağlıdır.

Çözeltilerde oluşan donma noktası alçalması ve kaynama noktası yükselmesi olayı, çözünenin cinsine bağlı değildir. Eğer çözünen katı iyonik bileşik ise bu bileşiğin çözeltiye verdiği iyon sayısına, çözünen katı moleküler madde ise çözeltiye verdiği molekül sayısına bağlıdır.



Bunları Biliyor musunuz?

1 kg suda 0,5 mol NaCl çözünürse çözeltide toplam 1 mol iyon oluşur ve suyun donma noktası 1,86 °C düşer ve çözelti −1,86 °C'ta donmaya başlar. Aynı şekilde suyun donma noktasını 1,86 °C düşürmek için 1 kg suda 1 mol şeker çözmek gerekir. Buradan şöyle bir sonuca varabiliriz: 1 kg suda çözünen 1 mol tanecik (iyon ya da molekül) suyun donma noktasını 1,86 °C düşürür. Benzer şekilde 1 kg suda çözünmüş olarak bulunan ve uçucu olmayan 1 mol tanecik, suyun kaynama noktasının 0,52 °C yükselmesine neden olur. Çözünen tanecik sayısı arttıkça suyun kaynama noktası da orantılı olarak artar.



Araştıralım-Öğrenelim

Bundan önceki bölümlerde kara yollarında ve taşıtlarda buzlanmaya karşı alınan önlemlere değindik. Donmayı geciktirmek için kara yollarına tuz serpildiğini, araçların radyatörlerine antifriz konulduğunu belirttik. Bu önlemlerin olumlu ve olumsuz etkilerini araştırarak sınıfta öğretmeninizin gözetiminde tartışınız.

Tartışma, birbirine karşıt düşüncelerin karşılıklı savunulması olarak açıklanabilir. Burada asıl amaç, doğruların tek boyutu olmadığının birçok yönünün bulunduğunun görülebilmesidir. Tartışma yapmanın, olaylara çok yönlü bakabilme, dayanışma hâlinde eleştirebilme, eleştiriden yararlanabilme, hoşgörülü olma, saygılı olma, küsmeme, kırılmama, gerektiğinde özür dileme gibi davranışları geliştirmeye büyük bir katkısı vardır.

Siz de sınıf içi tartışmalarda karşınızdakini dinlemenin ve görgü kurallarına uygun davranmanın tartışmanın verimliliğini artıracağını unutmayınız.

10.2.2. AYIRMA VE SAFLAŞTIRMA TEKNİKLERİ

Doğada maddeler genellikle karışım hâlinde bulunur. Günlük hayatta kullanılan birçok madde, karışımlarından elde edilir. Bilim insanları da çoğu kez karışımları bileşenlerine ayırır ve bu bileşenlerden yeni karışımlar hazırlar. Acaba karışımlar bileşenlerine nasıl ayrılır?

Karışımlar fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrılır. Saf maddeleri karışımlarından elde etmek için onların kimlik özellikleri esas alınır. Bileşenlerin özellikleri arasındaki fark ne kadar büyükse maddeleri birbirinden ayırmak o kadar kolay olur. Özellikleri birbirine yakın maddeleri birbirinden ayırmak oldukça zordur.

10.2.2.1. Endüstri ve Sağlık Alanlarında Kullanılan Karışım Ayırma Teknikleri

Ayırma işlemlerinde, maddelerin mıknatıstan etkilenme, erime ve kaynama sıcaklığı, tanecik boyutu, yoğunluk, çözünürlük gibi belli başlı fiziksel özelliklerinden yararlanılır. Bu bölümde bu özelliklerin farklılığına dayanılarak uygulanan bazı ayırma yöntemleri üzerinde duracağız.

a. Mıknatıs ile Ayırma

Mıknatısa karşı davranışları farklı olan iki maddeden oluşan bir karışım, mıknatıs yardımıyla bileşenlerine ayrılabilir. Mıknatıslar doğal mıknatıs ve elektromıknatıs olarak ikiye ayrılır. Doğal mıknatıs; demir, nikel ve kobaltı çekebilen maddedir. Hurdalıklarda, mıknatıs olma özelliğini elektrik akımına borçlu olan elektromıknatıslar kullanılır. (Görsel 2.31).



Görsel 2.31: *Geri dönüşüm endüstrisinde, hurdadan demir atıklarını geri dönüştürmek için elektromıknatıslı vinçler kullanılır.*

Şimdi de bileşenlerinden biri mıknatıstan etkilenen madde olan bir karışımı bileşenlerine ayırmak için yapılacak işlemleri Deney 2.7'yi yaparak görelim.



Deney 2.7



İki Katı Madde Karışımının Mıknatıs ile Ayrılması

Deneyin Amacı

İki katıdan oluşan heterojen karışımdan mıknatıstan etkilenen maddeyi, mıknatıs yardımıyla ayırmak.

Araçlar ve Gereçler

- Beherglas (100 mL, 1 adet)
- Demir tozu
- Kükürt tozu
- Mıknatıs
- Spatül
- Dosya kâğıdı

Deneyin Yapılışı

1. Bir spatül demir tozu ile bir spatül kükürt tozunu bir beherglasa koyarak iyice karıştırınız.

2. Beherglastaki karışımı dosya kâğıdı üzerine dökünüz.

3. Karışıma mıknatısı yaklaştırınız. Kâğıttaki karışımı karıştırarak demir tozlarının mıknatıs tarafından çekilmesini sağlayınız.



Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. Deneyde karışımı oluşturan maddelerin hangi özelliklerinin farklı olmasından yararlanıldı?

2. Demir ve nikel içeren bir karışımdan demir, mıknatıs kullanılarak ayrılabilir mi?

Deney 2.7'de görüldüğü gibi demir ve kükürt tozlarından oluşan bir karışıma mıknatıs yaklaştırıldığında kükürt tozları mıknatıstan etkilenmedi. Oysa aynı karışımda bulunan demir tozları mıknatıs tarafından çekildi. Böylelikle iki madde birbirinden ayrıldı. Mıknatıs tarafından çekilebilen demir, nikel ya da kobalt metallerinden birini içeren iki bileşenli bir katı-katı karışım mıknatıs kullanılarak bileşenlerine ayrılabilir.

b. Erime Noktası Farkı ile Ayırma

Maddelerin katı, sıvı, gaz ve plazma gibi fiziksel hâllerde bulunabildiğini biliyorsunuz. Bir maddenin katı hâlden sıvı hâle geçmesine **erime** denir. Saf maddeler, bir hâlden diğerine belli sıcaklık ve basınç değerlerinde geçer. Her saf maddenin hâl değiştirme sıcaklığı kendine özgü olduğu için, ayırt edici özelliktir. Bu yüzden maddeleri ayırma işlemleri sırasında kullanılabilir.

Karışımların erime noktaları farkı ile bileşenlerine nasıl ayrılabileceğini Deney 2.8'i yaparak görelim.

Deney 2.8



Erime Sıcaklıkları Farkı ile Katı Karışımlarının Ayrılması

Deneyin Amacı

Kurşun ve bakır tozu karışımını erime sıcaklıklarındaki fark yardımıyla ayırmak.

Araçlar ve Gereçler

- Deney tüpü (2 adet)
- Kurşun tozu
- İspirto ocağı
- Tüp maşası
- Spatül
- Bakır tozu
- Tüplük

Deneyin Yapılışı

1. Bir deney tüpüne kurşun ve bakır tozundan birer spatül koyarak karıştırınız.

2. Karışımı ispirto ocağı yardımıyla ısıtınız. Bileşenlerden biri tamamen eriyince ısıtma işlemine son veriniz.

3. Oluşan sıvıyı diğer deney tüpüne aktarınız.



Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. Hangi madde önce eridi?

2. Alüminyum (En: 660 °C) ve magnezyum (En: 650 °C) metallerinden oluşan bir karışımı bu yolla bileşenlerine ayırabilir misiniz?

Deney 2.8'de erime sıcaklığı 327 °C olan kurşun kısa sürede erirken erime sıcaklığı 1083 °C olan bakır, erimeden katı hâlde kalmıştır. Bakırın karakteristik kızıl kahverengi rengi onu tanımamızı sağlamıştır.

Erime sıcaklıkları birbirine yakın alüminyum ve magnezyum gibi katılardan oluşan karışım bu yolla birbirinden ayrılamaz.

Endüstride metallerin saflaştırılması sırasında, erime sıcaklıkları farkı ile ayırma yöntemi özellikle düşük sıcaklıkta eriyen metallerin, cevherlerinden elde edilmesinde kullanılır.

c. Tanecik Boyutu Farkından Yararlanarak Ayırma

Bir karışımı oluşturan maddelerin tanecik boyutları arasında belirgin bir fark varsa heterojen karışım, bu farklılıktan yararlanılarak bileşenlerine ayrılabilir. Bunun için ayıklama, eleme, süzme, diyaliz gibi yöntemler kullanılır.

1. Ayıklama

Günlük hayatta sıkça karşılaştığımız ya da uyguladığımız ayırma yöntemlerinden biri ayıklamadır. Genellikle pirincin, bulgurun içindeki taşlar ayıklanmadan pilav yapılmaz (Görsel 2.32). Aynı şekilde pişirmeden önce fasulyenin, nohudun içindeki taşlar ve diğer yabancı ot tohumları da ayıklanır. Bu ayırma işleminde maddelerin hangi özelliklerindeki farklılıktan yararlanılmıştır?

Ayıklama; tanecik boyutları, şekilleri, renkleri vb. özellikleri farklı olan heterojen katı-katı karışımlarını ayırmada kullanılan bir yöntemdir.

Ayıklama, göz kontrolü ve elle yapılacaksa karışım tepsi, sini gibi genişçe bir kaba konur ve yabancı maddeler bir bir ayıklanır. Çiftçiler, yetiştirdikleri meyve ve sebzelerin içindeki çürükleri ayıklama yöntemiyle ayırırlar. Yine silkelenerek toplanan zeytin gibi meyvelerin arasına karışan yaprak ve ağaç parçaları da ayıklanır (Görsel 2.33). Şehir çöplüklerinde biriken çöplerin içindeki kâğıt, plastik ve metal parçaları ayıklanarak ekonomiye geri kazandırılır. Büyük işletmelerde ayıklamayı elle yapmak iş gücü kaybına neden olur. Bu nedenle ayıklayıcı makineler geliştirilmiştir.



Görsel 2.32: *Pirincin ayıklanması*



Görsel 2.33: *Zeytinin ayıklanması*

2. Eleme

Tanecik boyutu farkından yararlanarak katı-katı heterojen karışımları bileşenlerine ayırmak için kullanılan yöntemlerden biri de elemedir. Eleme işlemi elekle yapılır. Kullanılacak eleklerin gözenek büyüklüğü, elenecek karışımı oluşturan maddelerin tanecik boyutuna göre değişir (Görsel 2.34).

Un kullanılmadan önce, içindeki yabancı maddeleri ayırmak için elenir (Görsel 2.35). Kullanılacak elekte un, eleğin gözeneklerinden geçmeli ama yabancı maddeler geçmemelidir. İnşaatlarda kullanılacak kum, eleme işlemiyle çakıl taşlarından ayrılır. Çiftçiler buğdayı samandan, pirinci çeltikten eleyerek ayırırlar. Bir karışımı bileşenlerine ayırmak için birden çok yöntem uygun olabilir. Örneğin buğday ile saman rüzgârda savrularak birbirinden ayrılabilir. Elma, portakal, zeytin gibi meyveleri ve bakliyatları tanecik büyüklüklerine göre ayırmak için de elekler kullanılır.



Görsel 2.34: *Farklı gözeneklere sahip elekler*



Görsel 2.35: *Unun elenmesi*

3. Süzme

Çayı posasından ayırmak için çay süzgeçleri (Görsel 2.36), haşlanmış makarnayı sudan ayırmak için kevgir gibi araçların kullanıldığını bilirsiniz. Evlerde kullandığımız çay süzgeçleri ve kevgirlerin gözenek büyüklükleri ile kullanılma amaçlarını düşününüz.



Görsel 2.36: *Çayın süzülmesi*

Bazı katılar, suda veya diğer çözücülerde çözünmeyerek küçük parçacıklar hâlinde dağılır ve heterojen karışımlar oluşturur. Bu tür karışımlar süzgeçten süzülerek bileşenlerine ayrılır. Çözünmeyen bileşen süzgeç üzerinde kalırken çözünen bileşen süzgeçten geçer. Kullanılacak süzgecin gözenek büyüklüğü, ayırmak istediğimiz katının tanecik boyutundan daha küçük olmalıdır. Bir heterojen katı-sıvı karışımı olan bulanık sudan süzme yöntemiyle berrak su elde edilişini Deney 2.9'u uygulayarak gözlemleyelim.

Deney 2.9

Bulanık Suyun Süzülerek Temizlenmesi

Deneyin Amacı

Çamurlu suyu süzme ile bileşenlerine ayırmak.

Araçlar ve Gereçler

- Beherglas (250 mL, 2 adet)
- Destek çubuğu ve mesnedi
- İkili bağlama parçası ve kıskaç
- Su
- Sacayağı
- Süzgeç kâğıdı
- Spatül
- Huni

Deneyin Yapılışı

1. Beherglasın üçte ikisine kadar su koyup içine iki spatül toprak ekleyerek karıştırınız.

2. Süzgeç kâğıdını bir huniye yerleştirerek huniyi destek çubuğu ve mesnedin yardımıyla sabitleyiniz. Diğer beherglası huninin altına koyunuz.

3. Resimdeki gibi çamurlu suyu huniye dökerek süzünüz.

4. Süzgeç kâğıdında kalan katıyı kurumaya bırakınız.



Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. Süzgeç kâğıdından süzülerek beherglasta toplanan su sizce içilebilir özellikte midir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

2. Süzme işleminde süzgeç kâğıdı yerine tülbent bezi kullanılsaydı ayırma işlemi ne derece başarılı olurdu?

Laboratuvarda heterojen katı-sıvı karışımlarını ayırmak için süzgeç kâğıdı kullanılır. Deney 2.9'dan da anlaşılacağı gibi çamurlu suyun süzgeç kâğıdından süzülmesi sonucu toprak, süzgeç kâğıdının üstünde kalırken su süzüntüye geçti. Ancak elde edilen suyu kullanmak doğru olmaz. Bunun için daha hassas süzme tekniklerinin uygulanması gerekir.

Kaynak sularının berrak olmasının nedeni, ince kum tabakaları arasından geçerek süzülüp yeryüzüne çıkmasıdır. İnce kum tabakaları doğal bir süzgeç görevi görmektedir.

Yaptığınız deneyde süzgeç kâğıdı yerine çay süzgeci gibi bir süzgeç kullansaydınız iyi bir süzme yapmış olur muydunuz?

Fabrika bacalarına takılan gaz filtrelerinin, evlerde ve otomobillerde kullanılan hava filtrelerinin kullanılış amacı nedir?

Süzme yöntemi, katı-gaz karışımlarını ayırmak için de kullanılır. Fabrika bacalarına takılan gaz filtreleri, fabrika bacasından çıkan gazı, katı taneciklerden ayırmak için kullanılır. Otomobillerde ve klimalarda bulunan hava filtreleri ise havadaki tozu tutarak tozun araca zarar vermesini önler (Görsel 2.37).

Tozlu ortamlarda çalışan kişilerin taktıkları toz maskeleri (Görsel 2.38) ile kirli havalarda ve zararlı gazların bulunduğu ortamlarda kullanılan gaz maskeleri de birer süzgeç görevi görür.



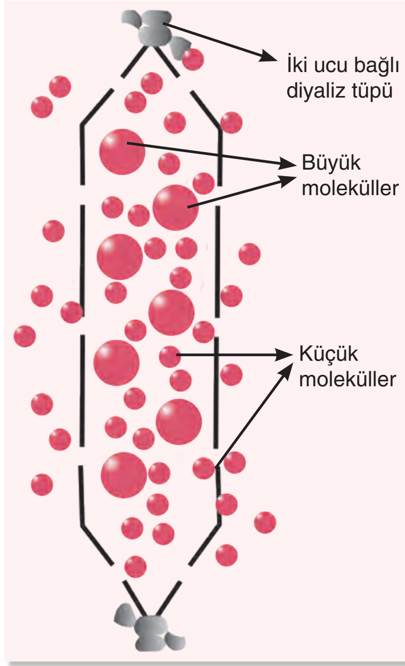
Görsel 2.37: *Hava filtreleri*

4. Diyaliz

Bir katı-sıvı heterojen karışımda, katı maddenin boyutları süzgeç kâğıdının gözeneklerinden küçükse bu karışımı süzgeç kâğıdı kullanarak bileşenlerine ayıramayız. Bu durumda santrifüjleme bu da olmuyorsa diyaliz yöntemi kullanılır. **Santrifüjleme**, karışımdaki katı taneciklerin merkezcil kuvvet yardımıyla çöktürülmesi esasına dayanır. Diyalizde ise seçici geçirgen bir zar kullanılarak koloit karışımlar bileşenlerine ayrılır. Diyaliz, koloit karışımlardaki bazı maddelerin yarı geçirgen zardan difüzyonudur. **Difüzyon** ise yarı geçirgen zardan geçebilecek kadar küçük taneciklerin yoğunluklarının fazla olduğu ortamdan az olduğu ortama doğru taşınmasıdır. Zarın bir tarafında iki veya daha fazla katı madde varsa ve zar sadece bazılarının geçmesine izin veriyorsa diyaliz meydana gelir. Zarın geçirdiği madde bir tarafta yüksek yoğunlukta ise bu madde diğer tarafa geçer. Böylece karışımdan bir kısım madde ayrılır.



Görsel 2.38: *Toz maskesi*



Görsel 2.39: *Diyaliz tüpü içindeki büyük moleküller içeride kalırken küçük moleküller yarı geçirgen zardan dışarı hareket eder.*



Görsel 2.40: *Diyaliz makinesine bağlı bir böbrek hastası*

Diyalizde, gözenek çapları 1-5 nanometre olan selofan, hayvan derisi, parşömen gibi süzgeç görevi gören, yarı geçirgen bir zar kullanılır. Küçük moleküller bu zardaki gözeneklerden geçebilirken daha büyük moleküller geçemez (Görsel 2.39).

Kan koloit bir karışımdır. Böbrek, diyaliz yöntemiyle çalışarak kandaki metabolik atıkların kandan ayrılmasını sağlar. Böbrek görevini tam olarak yerine getiremeyecek duruma gelirse kan temizlenemez ve metabolik atıklar vücutta değişik hastalıklara neden olur. Bu durumda diyaliz makinelerinden faydalanılır. Diyaliz makineleri, böbrekleri az çalışan ya da hiç çalışmayan kişilerin kanındaki zararlı atıkları temizlemek için geliştirilmiştir (Görsel 2.40). Böbrek hastalarının vücudunda biriken atık maddelerin ve fazla sıvının makine ile süzülerek vücuttan uzaklaştırılmasına **hemodiyaliz** denir.

Diyaliz makinesinde çok sayıda içi boş, silindir biçiminde tüp vardır. Bu tüpler yarı geçirgen zarlardan yapılmıştır. Tüplerin dışında diyaliz sıvısı bulunur. Hastanın kanı diyaliz tüplerinin içine pompalanır. Tüplere gelen kanda bulunan atık maddeler yoğunluk farkı nedeniyle yarı geçirgen zardan diyaliz sıvısına geçer. Üre, kreatin gibi zararlı maddeler kanda yoğun miktarda bulunmasına rağmen diyaliz sıvısında yoktur. Bu nedenle bu maddeler difüzyon yoluyla yoğun oldukları taraftan diğer tarafa geçer. Kan plazmasının gerekli bileşenleri olan proteinler, moleküllerinin çok büyük olması nedeniyle zardan geçemez ve kanda kalır.

ç. Yoğunluk Farkından Yararlanarak Ayırma

Rüzgârlı bir günde rüzgârın öncelikle hafif olan yani yoğunluğu küçük olan kâğıt, saman, ufak çöp gibi maddelerin havalandırdığını bilirsiniz. Çok kuvvetli rüzgâr olmadığı sürece taş, kaya gibi büyük parçalar yerinden oynamaz.

Deniz, göl ve akarsularda yaprak, saman, odun gibi maddeler batmadan suyun yüzeyinde, yoğunluğu sudan büyük olan taş, kaya gibi maddeler suyun dibinde kalır.

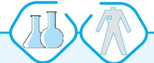
Bir karışımı oluşturan bileşenlerin yoğunlukları farklı ise bu özellik, karışımın bileşenlerine ayrılmasında kullanılabilir. Katı-sıvı karışımlarında katı bileşenin yoğunluğunun, sıvı bileşenin yoğunluğundan küçük ya da büyük olma durumuna göre yüzdürme (flotasyon) ve ayırma hunisi kulanma gibi ayırma yöntemleri geliştirilmiştir.

1. Yüzdürme (Flotasyon)

Katı bir madde çözünmediği bir sıvı içine atıldığında ne olur? Batar mı yoksa yüzer mi? Bu soruya cevap verebilmek için katının ve sıvının yoğunluklarını bilmek gerekir. Yoğunlukları farklı olan iki katı maddeyi birbirinden nasıl ayırabileceğimizi Deney 2.10'u uygulayarak öğrenelim.



Deney 2.10



İki Katı Madde Karışımının Yüzdürme Yöntemiyle Ayrılması

Deneyin Amacı

Kum-odun talaşı karışımını yüzdürme yöntemiyle bileşenlerine ayırmak.

Araçlar ve Gereçler

- Beherglas (100 mL, 1 adet)
- Saat camı
- Spatül
- Odun talaşı
- Yıkanmış ince kum
- Su

Deneyin Yapılışı

1. Beherglası yarısına kadar su ile doldurunuz.

2. Beherglasın içine iki spatül odun talaşı ile iki spatül kum koyarak karışımı iyice karıştırınız.

3. Suyun üstünde kalan maddeleri bir spatülle toplayıp saat camı üzerine aktarınız.

4. Beherglasta dibe çöken bileşen üzerindeki suyu dikkatlice lavaboya aktarınız.

5. Elde ettiğiniz iki katı maddeyi sıcak bir yerde kurutunuz.



Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. İkinci adımda odun talaşı, kum ve suyun karıştırılmasından oluşan karışımda, bileşenlerin su içindeki sıralanmalarından yararlanarak kum, su ve odun talaşının yoğunluklarını karşılaştırınız.

2. Suyun yoğunluğu, bileşenlerin yoğunluklarının her ikisinden de büyük veya küçük olsaydı maddeleri birbirinden ayırabilir miydiniz?

Yüzme ve batma, maddelerin yoğunluklarıyla ilgili olaylardır.

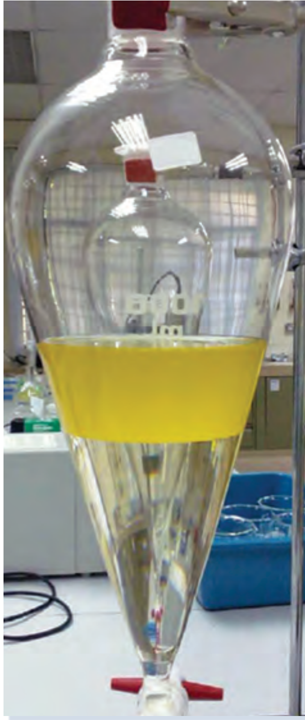
Yoğunlukları farklı iki maddeden oluşan bir karışım, Deney 2.10'da olduğu gibi birbirinden ayrılabilir. Bu deneyde suyun üstünde odun talaşı, dibinde kum toplanmıştır. Çünkü odun talaşının yoğunluğu sudan küçük, kumun yoğunluğu ise sudan büyüktür.



Görsel 2.41: Cevherin yüzdürme yöntemiyle zenginleştirilmesi



Görsel 2.42: Buğday ile saman yoğunluk farkından dolayı savrularak ayrılabilir.



Görsel 2.43: Ayırma hunisinde zeytinyağı-su karışımının görünümü

Yoğunlukları farklı katıların oluşturduğu heterojen karışımları, bu deneyde olduğu gibi bir sıvı yardımıyla ayırmak istediğimizde, kullanılacak sıvı iki özelliğe sahip olmalıdır. Bunlardan birincisi kullanılan sıvı, karışımdaki katı maddeleri çözmemelidir. Yani katı maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini bozmamalıdır. İkincisi ise sıvının yoğunluğu, karışımdaki katıların yoğunlukları arasında bir değerde olmalıdır.

Yoğunluk farkından yararlanarak ıspanak, maydanoz, marul gibi sebzeleri taş, kum ve toprağından temizleriz. Temizleme işleminde bu tür sebzeler bol suda bekletildiğinde, sudan büyük yoğunluğa sahip olan taş, kum ve toprak, suyun dibine çöker. Sebzeler ise suyun üstünde toplanır. Böylelikle sebzeler taş, kum ve topraktan ayrılır.

Yüzdürme, madencilik sektöründe önemli bir zenginleştirme yöntemidir. Özellikle ince taneler üzerinde uygulanabilmesi bu yöntemi, diğer cevher zenginleştirme yöntemlerinden ayırmaktadır. Yüzdürme yönteminde, zenginleştirilecek cevherin su sevme (hidrofilik) ve su sevmeme (hidrofobik) özellikleri kullanılarak, sıvı içinde kabarcıklar oluşturarak yüzmesi veya batması sağlanır. Böylece cevher, diğer malzemelerden ayrılır (Görsel 2.41).

Yoğunluk farkından yararlanarak ayırma, bir sıvı yardımı olmadan da yapılabilir. Bileşenlerinden birinin yoğunluğu yeterince küçük olan bir karışım, rüzgâra karşı savrulursa rüzgâr, hafif maddeyi uzağa sürükler ve böylece iki katı madde birbirinden ayrılır. Örneğin çiftçiler buğday ile samanı, nohut ile kabuğunu bu yolla ayırır (Görsel 2.42).

2. Ayırma Hunisi Yardımıyla Ayırma

Yoğunlukları farklı olan ve birbiri içinde çözünmeyen iki sıvıdan oluşan karışımlar da bu özellikleri yardımıyla birbirinden ayrılabilir. Zeytinyağı ve su birbiri içinde çözünmez ve bunların yoğunlukları farklıdır. Bu iki sıvıdan oluşan karışım bir kaba konursa (ayırma hunisi) Görsel 2.43'teki gibi iki faza ayrılır. Yoğunluğu küçük sıvı (zeytinyağı) üstte toplanır. Bir süre beklendikten sonra musluk açılarak yoğunluğu büyük olan sıvı (su) başka kaba alınır. Diğer sıvı ise ayırma hunisinde kalır.

Kremadan yağ elde etmede bu yöntem kullanılmaktadır.

d. Kaynama Sıcaklıkları Farkından Yararlanarak Ayırma

Buraya kadar öğrendiğimiz ayırma yöntemleri ile tuzlu suyu ya da etil alkol-su karışımını bileşenlerine ayırabilir miyiz? Tuz, su ve etil alkol, saf olarak bu karışımlardan tekrar elde edilebilir mi?

Ayıklama, eleme, süzme, diyaliz, yüzdürme gibi ayırma yöntemleri heterojen karışımları bileşenlerine ayırmada kullanılır. Yani bileşenlerinden biri belirgin olan karışımlar, bu yöntemlerden biri ile ayrılabilir. Peki, bileşenleri belirgin olmayan homojen karışımları yani çözeltileri bileşenlerine nasıl ayırabiliriz?

Maddenin kimlik özelliklerinden biri de kaynama sıcaklığıdır. Farklı maddelerin aynı ortamdaki kaynama sıcaklıkları farklıdır. Bu farklılık bir karışımı bileşenlerine ayırmada kullanılabilir. Örneğin suda çözünmüş uçucu olmayan bir katı, suyun buharlaştırılmasıyla geri kazanılabilir. Sadece katı bileşenin elde edilebildiği bu ayırma yöntemine **buharlaştırma** denir. Görsel 2.44'te tuzlalarda deniz suyundan sofra tuzu elde edilmesi görülmektedir. Daha önce açıklandığı gibi deniz suyu buharlaştırıldığında geriye tuz kalmaktadır.



***Görsel 2.44:** Deniz suyundan elde edilen tuz.*

Bir katı ile sıvının oluşturduğu homojen karışımdan yalnız katıyı değil sıvıyı da geri kazanmak mümkündür. Bunun için karışım ısıtılır ve oluşan buharlar ayrı bir kapta toplanıp soğutularak sıvı hâle getirilir. Deney 2.11'i yaparak bu ayırma yöntemini öğrenelim.



Deney 2.11

Bir Karışımın Damıtma Yöntemiyle Bileşenlerine Ayrılması

Deneyin Amacı

Bir katı-sıvı karışımını damıtma yöntemiyle bileşenlerine ayırmak.

Araçlar ve Gereçler

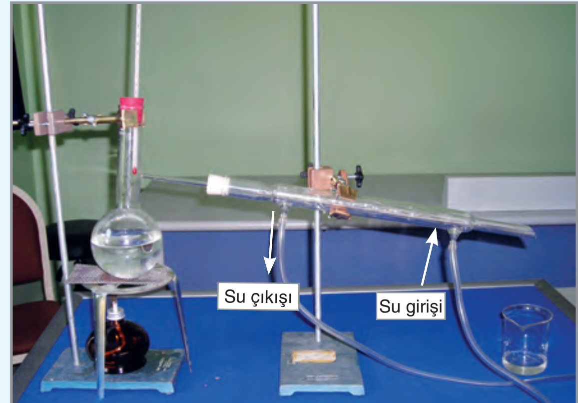
- Damıtma balonu (250 mL, 1 adet)
- Bunzen beki veya ispirto ocağı
- Destek çubuğu ve mesnedi (2 adet)
- İkili bağlama parçası ve kıskaç (2 adet)
- Sacayağı
- Düz soğutucu
- Beherglas
- Kaynama taşları
- Su
- Tel kafes
- Termometre
- Lastik hortum (2 adet)
- Sofra tuzu
- Lastik tıpa (2 adet)
- Saat
- Spatül

Deneyin Yapılışı

1. Damıtma balonunu yarısına kadar su ile doldurunuz. Damıtma balonunun içine beş spatül sofra tuzu ve kaynamanın düzenli olması için birkaç tane kaynama taşı atınız.

2. Resimdeki gibi damıtma düzeneğini kurunuz.

3. Düz soğutucunun su giriş hortumunu musluğa takarak su çıkış musluğunu lavaboya bırakınız.



4. Musluk suyunu açarak soğutma suyunun akmaya başlamasını sağlayınız.

5. Isıtıcıyı yakarak karışımı ısıtmaya başlayınız.

6. Birer dakika aralıklarla termometreden sıcaklık değerlerini okuyup aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Zaman (dk.)	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10	11	12
Sıcaklık (°C)													

7. Balondaki karışım kaynamaya başladıktan sonra sıcaklığın bir süre artmaya devam ettiğini daha sonra sabit kaldığını gözlemleyiniz.

8. Beherglasta 10 mL kadar sıvı toplanınca ısıtma işlemine son veriniz.

Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. Kaynama başladığı hâlde sıcaklığın önce artmaya devam edip sonra sabit kalmasının nedeni nedir?

2. Damıtma balonundaki sıvının kaynama sıcaklığı kaçtır?

3. Balondaki sıvı bitinceye kadar ısıtmaya devam etseydiniz ne olurdu? Arkadaşlarınızla tartışınız.



Bunları Biliyor musunuz?



Simyacılar tarafından geliştirilen imbik de bir tür distilasyon cihazıdır. Çiftçiler kekikten kekik suyu elde ederken imbik kullanırlar. Kekik ve su imbiğin kazanına doldurulur. Karışım alttan ısıtılır. Oluşan buharlar su ile soğutularak yoğunlaştırılıp bir kapta toplanır.

Basit damıtma işlemi genellikle, homojen sıvı-sıvı ve katı-sıvı karışımlara uygulanır. Bu yöntemin sağlıklı sonuç vermesi için bileşenlerin kaynama sıcaklıkları farklı olmalıdır.

Basit damıtma yöntemi, bileşenlerinin kaynama sıcaklıkları arasındaki fark çok fazla olan karışımların ayrılmasında uygulanır.

Deney 2.11'deki gibi bir düzenekle bir sıvının önce ısıtılarak buhar, daha sonra buharın soğutulmasıyla tekrar sıvı hâle dönüştürülmesine **damıtma** denir. İçinde çözünmüş katı madde içeren çözeltilerin damıtılması ise **basit damıtma (destilasyon)** olarak bilinir. Damıtma, maddelerin kaynama sıcaklıkları arasındaki farktan faydalanılarak yapılan saflaştırma işlemidir. Deneydeki gibi katı-sıvı çözeltilerin bileşenlerine ayrılmasında daha çok bu yöntem tercih edilir.

Sıvı-sıvı çözeltileri de sıvıların kaynama sıcaklıklarındaki farklılıktan yararlanarak basit damıtma yöntemiyle bileşenlerine ayırmak mümkündür. Ancak kaynama sıcaklıkları birbirine yakın sıvıların oluşturduğu homojen karışımları, basit damıtma düzeneği ile saf olarak bileşenlerine ayıramayız. Bu tür sıvı karışımları bileşenlerine daha saf olarak ayırmak için damıtma balonunun ağzına **fraksiyon kolonu** denilen bir kolon takılır. Fraksiyon kolonun iç yüzeyi pürüzlüdür. Isıtma işlemi süresince sıcaklık, kolonun alt kısmında yüksek; üst kısmında düşüktür. Karışımdaki kaynama sıcaklığı yüksek sıvının buharı, fraksiyon kolonundaki pürüzlü yüzeye çarparak yoğuşup damıtma balonuna geri döner. Kaynama

sıcaklığı düşük sıvının buharı ise yükselerek soğutucuyu geçip yoğuşur ve toplama kabında birikir. Böylece kaynama sıcaklığı düşük olan sıvı öncelikle soğutucuya ulaşır. Bu şekilde toplama kabında biriken sıvının daha saf olması sağlanır. Toplama kabında biriken sıvıya **destilat** denir. Fraksiyon kolonu kullanılarak yapılan damıtma işlemi **ayrımsal damıtma** olarak bilinir. Deney 2.12'yi yaparak bu işlemi öğrenelim.



Deney 2.12



Kaynama Sıcaklıkları Farkı ile Sıvı Karışımların Ayrılması

Deneyin Amacı

Bileşenleri sıvı olan bir karışımı kaynama sıcaklıkları farkından yararlanarak bileşenlerine ayırmak.

Araçlar ve Gereçler

- Damıtma balonu (250 mL, 1 adet)
- Destek çubuğu ve mesnedi (2 adet)
- İkili bağlama parçası ve kıskaç (2 adet)
- Cam balon (250 mL, 1 adet)
- Isıtıcı
- Saat
- Termometre
- Erlenmayer
- Glikol
- Düz soğutucu
- Dereceli silindir
- Lastik hortum (2 adet)
- Kaynama taşları
- Su
- Fraksiyon kolonu
- Lastik tıpa (2 adet)

Deneyin Yapılışı



1. Cam balona 50 mL su ve 50 mL glikol koyarak iyice karıştırınız.

2. Cam balonun içine kaynamanın düzenli olması için birkaç tane kaynama taşı atınız.

3. Resimdeki gibi ayrımsal damıtma düzeneğini hazırlayınız.

4. Musluk suyunu açarak soğutucudan su geçmesini sağlayınız.

5. Karışımı ısıtınız.

6. Her yarım dakikada bir termometreyi okuyup değerleri aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Zaman (dk.)	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
Sıcaklık (°C)													

7. Sıcaklığın sabit kaldığı zaman aralığında oluşan sıvıyı erlenmayerde toplayınız.

8. Sıcaklık yeniden yükselmeye başladığı anda damıtma işlemine son veriniz.

9. Etkinlik süresince kaydettiğiniz sıcaklık ve zaman verilerini kullanarak sıcaklığın zamana göre değişimini gösteren bir grafik çiziniz.

Deney Sonu Değerlendirme Soruları

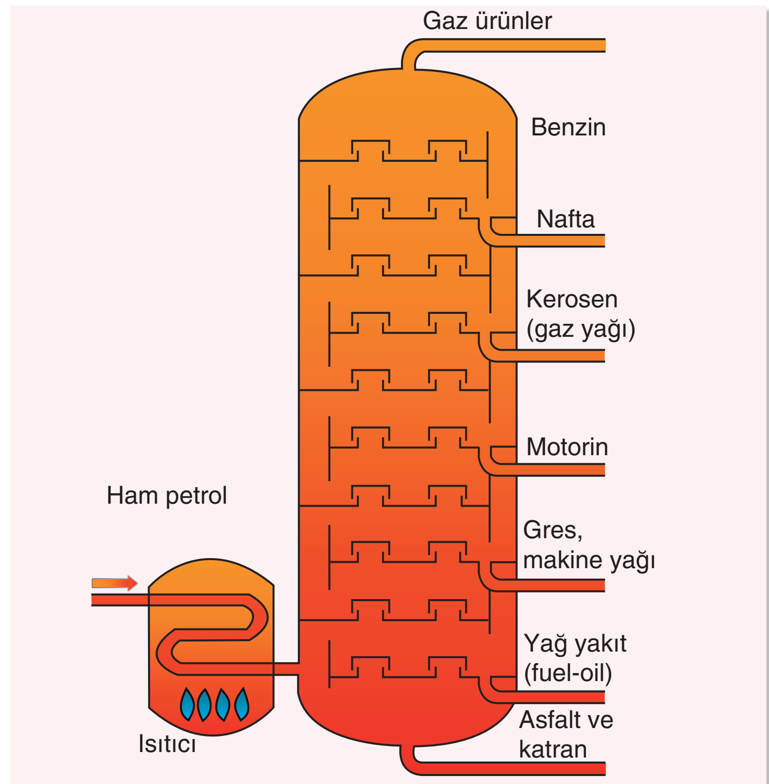
1. Erlenmayerde topladığınız sıvı ile cam balonda kalan sıvı aynı olabilir mi? Arkadaşlarınızla tartışınız.

2. Çizdiğiniz grafikte sıcaklığın sabit kaldığı bölüm ne ifade eder? Sıcaklığın sabit kaldığı bölüm sayısı birden fazla olabilir mi?

3. Ayırdığınız bileşenler yüzde yüz saf bileşenler midir? Bileşenleri daha da saflaştırmak için ne yapabilirsiniz?

Deney 2.12'de gözlediğiniz gibi iki sıvıdan oluşan bir çözelti, kaynama sıcaklıkları farkından faydalanılarak bileşenlerine ayrılabilmektedir. Ayrımsal damıtmada önce kaynama sıcaklığı düşük olan sıvı kaynamakta ve bu sıvı bitinceye kadar sıcaklık sabit kalmaktadır. Daha sonra sıcaklık tekrar artmaya başlamakta ve ikinci sıvının kaynama sıcaklığında tekrar sabit kalmaktadır. Karışımdaki bu sıvı bitinceye kadar sıcaklık değişmemektedir. Bu yöntemde sıcaklığın sabit kaldığı bölümlerde yoğunlaşan sıvılar ayrı ayrı kaplarda toplanarak karışım, bileşenlerine ayrılır.

Ayrımsal damıtma sanayide oldukça yaygın olarak kullanılır. Katran ve ham petrol, ayrımsal damıtma uygulanan maddelerin başında gelir. Benzin, motorin, gaz yağı, jet yakıtı, yağ yakıt (fuel-oil) ve nafta ham petrolün damıtılması ile elde edilen birkaç örnek maddedir (Görsel 2.45).



Görsel 2.45: *Ham petrolün damıtma ürünlerinden bazıları*

Ham petrolde olduğu gibi doğadaki karışımlar genelde ikiden fazla bileşen içerir. Bu tür karışımları bileşenlerine ayırmak için öğrendiğimiz ayırma yöntemlerinden birkaçını arka arkaya uygulamak gerekir.

e. Çözünürlük Farkı ile Ayırma

Sofra tuzu ve zeytin yağı su ile karıştırıldığında, tuz suda çözündüğü hâlde yağ çözünmez. Bu örnek maddelerin çözünürlükleri yardımıyla ayırt edilebileceklerini akla getirir. Gerçekten maddelerin belli bir çözücüdeki çözünürlükleri arasındaki fark, maddeleri ayırt etmekte kullanılabilir mi?

Belli bir sıcaklıkta belli miktardaki çözücünün çözebileceği çözünen miktarı sınırsız değildir. Bir çözücü çözebileceği en çok maddeyi çözmüş ise bu çözeltiye **doymuş çözelti** denir. Doymuş bir çözelti elde etmek için çözeltiyi oluşturacak çözünenin o çözücüdeki çözünürlüğü bilinmelidir. Belirli bir sıcaklık ve basınçta 100 g (veya 100 mL) çözücüde çözünebilen madde miktarına **çözünürlük** denir. Örneğin 20 °C'ta 100 g suda en çok 36 g sofra tuzu çözünebilir. O hâlde sofra tuzunun 20 °C'taki suda çözünürlüğü 36 g tuz/100 g sudur. Aynı sıcaklıkta yemek sodasının çözünürlüğü 9,6 g/100 g sudur. Naftalin, kum, tebeşir tozu gibi maddeler ise suda çözünmez.

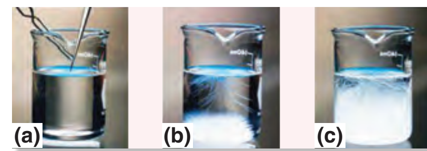
Örneğin sofra tuzu ve naftalin karışımı suya atılıp karıştırılırsa tuz suda çözünür, naftalin çözünmez. Naftalin, süzme ile çözeltiden ayrılabilir. Süzüntünün suyu buharlaştırılarak tuz elde edilebilir.

1. Kristallendirme ve Ayrımsal Kristallendirme

Bir karışımı oluşturan bileşenlerin herhangi bir çözücüdeki çözünürlükleri arasındaki farklılık, bu karışımın bileşenlerine ayrılmasında kullanılabilir.

Örneğin kaya tuzundan sofra tuzu elde etmek için çözünürlük farkı kullanılır. Kaya tuzu, sofra tuzu içeren doğal tuz yataklarından birine verilen isimdir. Kaya, çakıl, toprak ve sofra tuzu içeren kaya tuzu önce suyla karıştırılır. Sonra süzülür. Süzüntüye geçen sofra tuzu farklı ayırma işlemleri ile arıtılır.

Bir karışımın bileşenlerinin her ikisi de suda çözünseydi ayırma işlemini nasıl yapardınız? Katıların sudaki çözünürlükleri genellikle sıcaklıkla artar. Bir katı maddenin sıcak çözücüde hazırlanmış doymuş çözeltisi soğumaya bırakılırsa ne olur? Katının çözücüdeki çözünürlüğü sıcaklığın düşmesiyle azalacağından soğumayla birlikte çözünmüş maddenin bir kısmı kristallenerek çöker. Çöken katı genelde geometrik şekillerden oluşur. Geometrik şekillere sahip katı parçacıklarının her birine **kristal**, bu olaya da **kristallenme** denir. Görsel 2.46'da sodyum asetat (CH_3COONa) sulu çözeltisinde gerçekleşen kristallenme verilmiştir. İnceleyiniz.



Görsel 2.46:* a.** *Doymuş CH_3COONa çözeltisi* ***b. *çözelti soğutulduğunda kristallenme başlar.* ***c.*** *CH_3COONa kristallerinin oluşumu.*

Sıvı-katı çözeltilerindeki katının yine bu katının çözünürlüğünün sıcaklıkla değişmesinden yararlanarak kristaller hâlinde çöktürülmesine **kristallendirme** denir. Kristallendirme, sanayide genellikle katıların saflaştırmasında kullanılan bir yöntemdir. İdeal bir kristallendirmede çözelti soğutulduğunda safsızlık oluşturan maddeler sıvıda kalırken katı madde temiz kristaller hâlinde çöker. Kristallendirme ile saflaştırmada izlenen yol genel olarak şöyledir:

1. Katı maddenin çözücünün kaynama noktasında çözünmesi sağlanır.
2. Çözünmeyen maddeler çözelti sıcakken süzülür.
3. Süzüntü mümkün olduğu kadar yavaş soğumaya bırakılır.
4. Soğuma tamamlandıktan sonra oluşan kristaller süzülür.
5. Elde edilen kristaller uygun bir kurutma yöntemi ile kurutulur.

Aynı çözücüde çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimi farklı olan katı-katı karışımlar çözünürlük farkından yararlanılarak bileşenlerine ayrılabilir. Çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimi birbirinden farklı olan katı-katı karışımlarını ayırmada kullanılan ayırma tekniğine **ayrımsal kristallendirme** denir.

Şimdi ayrımsal kristallendirme olayının bir karışımın ayrılmasında nasıl kullanıldığını deneysel olarak inceleyelim.

Deney 2.13

Çözünürlüklerinin Sıcaklıkla Değişimi Farklı İki Katı Maddeden Oluşan Karışımın Ayrılması

Deneyin Amacı

Çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimi farklı katılardan oluşan bir karışımı bileşenlerine ayırmak.

Araçlar ve Gereçler

- Bunzen beki veya ispirto ocağı
- Eşit kollu veya dijital terazi
- Baget
- Termometre
- Erlenmayer
- Saat camı (2 adet)
- Sodyum klorür
- Tartım takımı
- Sacayak
- Süzgeç kâğıdı
- Dereceli silindir
- Potasyum nitrat
- Saf su
- Tel kafes
- Huni
- Beherglas

Deneyin Yapılışı

Ön bilgi: Sodyum klorür (NaCl) ve potasyum nitratın (KNO_3) 20 °C'taki çözünürlükleri sırasıyla 36 g/100 g su ve 31,6 g/100 g su; 70 °C'taki çözünürlükleri ise sırasıyla 37,8 g/100 g su ve 138 g/100 g sudur.

1. Beşer gram NaCl ve KNO_3'ı tartınız.
2. Tarttığınız sodyum klorür ile potasyum nitratı bir beherglasa koyunuz ve bagetle karıştırınız.

3. Karışımın üzerine 15 mL saf suyu dereceli silindirle ölçerek ilave ediniz.

4. Bagetle karıştırarak maddelerin çözünmesini sağlayınız.

5. Çözeltinin sıcaklığını termometre ile ölçerek kaydediniz. Sıcaklığın 20 °C'ta olmasını sağlayınız.

6. Beherglası sacayak üzerine koyarak ısıtınız.

7. Çözeltinin sıcaklığı 70 °C'a gelince ısıtıcıyı kontrol ederek sıcaklığı bu değerde sabit tutunuz.

8. 70 °C'ta çözeltinin suyunun yarısını buharlaştırınız.

9. 70 °C'taki çözeltiyi, içine süzgeç kâğıdı yerleştirilmiş huniden erlenmayere süzünüz.



10. Süzgeç kâğıdını bir saat camı üzerine alınız ve kurumaya bırakınız.

11. Erlenmayerdeki süzüntüyü 20 °C'a kadar soğutunuz ve tekrar süzünüz.

12. Süzgeç kâğıdını başka bir saat camı üzerine alınız ve kurumaya bırakınız.

Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. İlk kullandığınız süzgeç kâğıdındaki katı ne olabilir?

2. İkinci süzgeç kâğıdındaki katı ne olabilir?

3. Birinci ve ikinci süzme işlemlerinde elde ettiğiniz katıların kristal yapıları birbirine benziyor mu? Elde ettiğiniz bu katıların saflıkları hakkında ne söyleyebilirsiniz? Bu yolla yüzde yüz saf bileşen elde etmek mümkün müdür?

4. Ayrımsal kristallendirme ile ayrılabilecek bir karışımdaki bileşenlerin hangi özelliklerinin farklı olması gerekir?

Sıcaklık değişimi ile çözünürlüğü çok farklı değişen katıların oluşturduğu heterojen katı karışımlar, Deney 2.13'teki gibi ayrımsal kristallendirme işlemiyle bileşenlerine ayrılır. Yaptığınız deneyde NaCl'ün çözünürlüğü çok fazla değişmemektedir. Çözeltiyi ısıtıp suyunun yarısını buharlaştırdığınızda çöken katı NaCl olacaktır. Çünkü KNO_3'ın 70 °C'taki çözünürlüğü çok fazladır ve kullanılan 5 g KNO_3'ın tamamı çözeltide kalır. Çözelti soğutulduğunda ise KNO_3'ın çözünürlüğü çok azalacağından çözünen katının çoğu çökecektir. NaCl'ün çözünürlüğü aşağı yukarı aynı kaldığından çok az miktarda NaCl çökecektir.

2. Özütleme

Şeker pancarından şekerin, bitkilerden yağın nasıl elde edildiğini hiç düşündünüz mü? Evlerimizde çayın nasıl demlendiğini hepiniz bilirsiniz. Çay bitkisi sıcak suya atıldığında suyun renginde ve tadında değişme olur. Bu nasıl olmaktadır? Çay bitkisinin yapı-



Görsel 2.47: Soxhlet (saksıt) aygıtı

sında selüloz, tein, boyar madde gibi birçok madde bulunur. Sıcak suya atıldığında tein maddesi bitkiden ayrılır ve suda çözünür. Gerçekleşen bu olay özütlemedir. Bir maddeyi bir ortamdan başka bir ortama alma yöntemine **özütleme** denir. Özütleme, bir çözelti ya da süspansiyon içindeki bileşenlerden istenen bir tanesinin uygun bir çözücü içinde çözündürülerek ortamdan ayrılma işlemidir. Özütleme bir saflaştırma değil ayırma yöntemidir.

Çeşitli özütleme yöntemleri vardır. Fakat bunlardan en fazla kullanılanı sıvı-sıvı özütlemedir. Sıvı-sıvı özütlemede bir çözücüde çözünmüş madde, bu çözücü ile karışmayan başka bir çözücüye alınır. Bu yöntemde önce sıvı karışım, ayırma hunisinde homojen olarak karışmayacağı başka bir sıvıyla karıştırılıp çalkalanır. Bu sırada ilk karışımdaki bazı maddeler eklenen sıvıda çözünür. Daha sonra heterojen karışımı oluşturan sıvılar ayırma hunisi yardımıyla ayrılır.

Katı-sıvı özütleme ise katı içinde bulunan bir maddenin bu maddeyi çözebilen bir çözücü içine alınması olayıdır. Bunun için katı hâldeki karışım, çay örneğinde olduğu gibi sıvı hâldeki çözücü içine atılır ve çalkalanır. Bu sırada karışımdaki bazı maddeler sıvıda çözünür. Çözünmeyen maddeler süzülerek alınır. Çözeltinin çözücüsü buharlaştırılırsa istenilen madde elde edilmiş olur.

Özütleme yönteminde genellikle organik çözücüler kullanılır. En basit olarak bu işlem bir ayırma hunisi ile gerçekleştirilebilir. Sürekli bir özütleme için Soxhlet aygıtı (Görsel 2.47) kullanılır. Özütleme homojen karışımlara uygulandığı gibi heterojen karışımlara da uygulanabilir.

Şeker pancarından şeker, meyvelerden aroma, bitkilerden yağ, söğüt ağacından aspirin elde edilmesi; ilaç ve parfüm üretimi; çayın demlenmesi özütleme yöntemi ile gerçekleştirilmektedir.



Araştıralım-Öğrenelim

Karışımların ayrılmasının ülke ekonomisine katkısı oldukça fazladır. Özellikle atıklar üzerinde uygulanan karışımları ayırma yöntemleri geri dönüşümün bir aşaması olarak ülkemiz ekonomisine bir katkıda bulunur.

Atık karışımlarının ayrılmasıyla doğal kaynakların israfı da önlenmiş olur. İsraftan kaçınmak bir sorumluluktur, bir vatandaşlık görevidir ve vatanseverlik gereğidir.

Karışımların ayrılmasının, ülke ekonomisine katkısını ve kaynakların etkili kullanımı bakımından önemini bilişim teknolojileri, ansiklopedi, dergi vb. kaynaklardan araştırınız. Araştırmanızın sonuçlarını bir rapor hâlinde sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

ÖRNEK

Kum, tuz ve talaştan oluşan bir karışımı bileşenlerine ayırmak için

I. Süzme,

II. Su ile karıştırma,

III. Buharlaştırma,

IV. Kaşıkla toplama

yöntemleri hangi sırayla uygulanmalıdır?

ÇÖZÜM

İlk uygulanacak işlem, karışımı su ile karıştırmadır. Karışım su ile karıştırılınca kum dibe çöker, tuz çözünür ve talaş suyun üstüne çıkar. Talaş kaşıkla toplandıktan sonra kalan karışım süzülür ve kumdan arındırılır.

Süzüntü tuzlu sudur. Süzüntünün suyu buharlaştırıldığında geriye tuz kalır. Bu durumda yukarıdaki yöntemlerin uygulama sırası şu şekildedir. II - IV - I - III

ÖRNEK

Yandaki çizelgede A, B, C ve D maddelerinin aynı ortamda ölçülen donma noktaları (d.n.) ve kaynama noktaları (k.n.) verilmiştir. Bu maddelerin 80 °C'taki buharlarını içeren bir karışım sırasıyla 25 °C ve 0 °C'ta tutulan yoğunlaştırma kaplarından geçiriliyor. 25 °C ve 0 °C'ta yoğunlaşan maddeler hangileridir?

Madde	d.n. (°C)	k.n. (°C)
A	–6	53
B	–80	–1
C	–183	–162
D	–11	17

ÇÖZÜM

Bir soğutma kabında buharın yoğunlaşabilmesi için kabın sıcaklığının maddenin erime noktası (e.n.) (veya d.n.) ile kaynama noktası (k.n.) arasında olması gerekir. Kısaca t, kabın sıcaklığını gösteriyorsa

t < e.n. < k.n. ise madde bu sıcaklıkta katı,

e.n. < t < k.n. ise madde bu sıcaklıkta sıvı,

e.n. < k.n. < t ise madde bu sıcaklıkta gaz veya buhar hâlindedir.

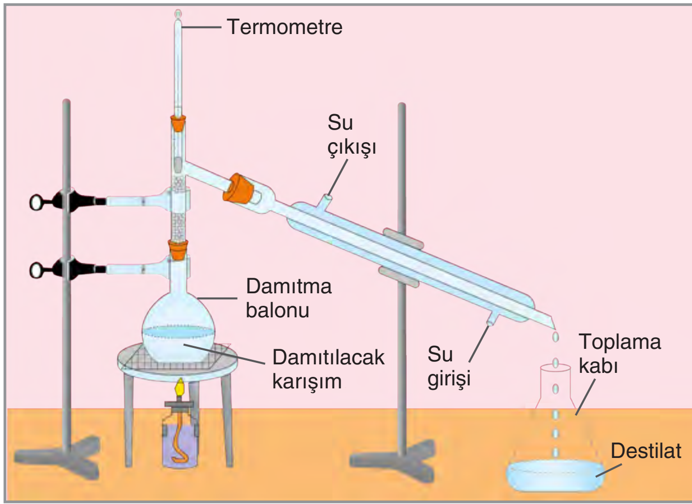
Buna göre 25 °C'taki soğutma kabında sadece A sıvı olarak toplanır. 0 °C'taki soğutma kabında ise sadece D yoğunlaşır. B ve C gazları ise her iki kapta da yoğunlaşmaz.

ÖRNEK

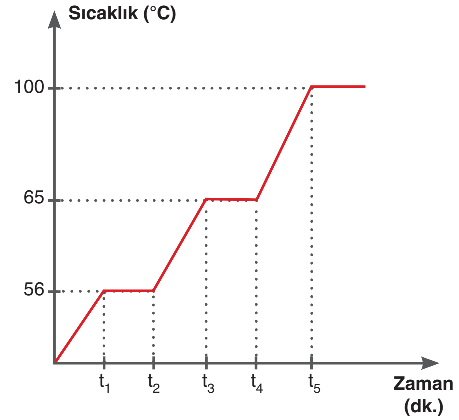
A, B ve C sıvılarından oluşan homojen bir karışım, ayrımsal damıtma ile bileşenlerine ayrılmak isteniyor. Bu işlemin nasıl yapılacağını açıklayınız. Olaya ilişkin sıcaklık-zaman grafiğini çiziniz. A, B ve C sıvılarının kaynama noktaları (1 atmosfer basınçta) sırasıyla 56 °C, 65 °C ve 100 °C'tur.

ÇÖZÜM

Görsel 2.48'de görülen ayrımsal damıtma düzeneği hazırlanır. Karışım yavaş yavaş ısıtılarak termometreden sıcaklık değerleri kontrol edilir. Sıcaklık 56 °C'a geldiğinde sıcaklığın sabit kaldığı gözlenir. Bu sıcaklıkta yoğunlaşan sıvı bir kapta toplanır. Bu A sıvısıdır. Sıcaklık 56 °C'tan yükselmeye başladığında toplama kabı değiştirilir. Sıcaklık 65 °C'a yükselip bu sıcaklıkta sabit kalacaktır. Bu sıcaklıkta toplanan sıvı B'dir. Sıcaklık tekrar artmaya başladığı anda, karışımdaki B sıvısı bitmiş demektir. Damıtma işlemine sıcaklık artmaya başlayınca son verilir. Çünkü damıtma balonunda kalan sıvı C sıvısıdır. Arzu edilirse ısıtmaya devam edilerek 100 °C'a ulaşılır. Bu sıcaklıkta oluşan buhar toplanarak C sıvısı da damıtma yoluyla elde edilir. Olaya ilişkin sıcaklık-zaman grafiği Grafik 2.5'teki gibidir.



Görsel 2.48: *Ayrımsal damıtma düzeneği*



Grafik 2.5: *Ayrımsal damıtma olayına ilişkin 1 atm dış basınçta sıcaklık-zaman grafiği*



Araştıralım-Öğrenelim

Sınıfta arkadaşlarınızla ikişerli gruplar oluşturunuz. Çevrenizde bir araştırma yaparak ayırma ve saflaştırma tekniklerinin kullanıldığı alanları belirleyiniz. Belirlediğiniz bu alanlarla ilgili grup arkadaşınızla iş birliği yaparak bir sunum hazırlayınız. Sunumlarınızı sırayla sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Sunum, bir konunun veya bir araştırma sonucunun dinleyicilere aktarılmasıdır. Amacı bilgi vermek, bilgileri yenilemek, araştırma sonuçlarını açıklamak ve bilimsel bir araştırmaya katkı sağlamaktır.

Sunumu hazırlayacak kişi konuya hâkim olmalı, farklı ve güvenilir kaynaklardan bilgi toplamalıdır. Sunumu daha etkili hâle getirmek için slaytlar hazırlanabilir. Sunum sırsında slaytlar ve konuşmalar eş zamanlı olmalıdır.

Sunumu, gerekleştirirken dili güzel kullanmaya özen gösterilmeli, sadece sözlü olarak değil vücut diliyle de dinleyicilerle iletişim kurmaya önem verilmelidir.

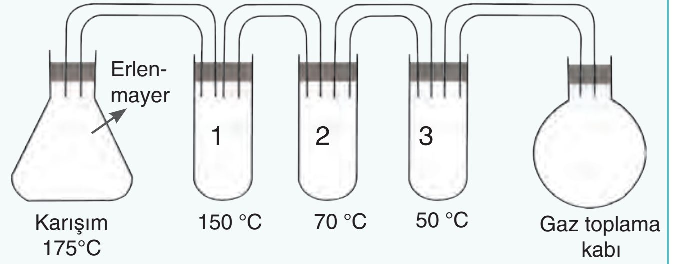
Sunumunuzda tüm bu uyarıları dikkate alınız.



Sıra Sizde 2.8

Çizelgede aynı ortamdaki erime ve kaynama noktaları verilen maddelerden oluşan bir karışım, oda sıcaklığında aşağıda verilen düzenekteki erlenmayer içine konularak 175 °C'a kadar ısıtılıyor. Düzenekte 1, 2, 3 ile numaralanmış soğutma kaplarında ve gaz toplama kabında hangi maddeler toplanır? Açıklayınız.

Madde	Erime Noktası (°C)	Kaynama Noktası (°C)
Aseton	−95	56
Dekan	−30	174
Propan	−190	43
Metanol	−98	65
Su	0	100
Metan	−182	−161



2.4 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıda verilen cümlelerdeki noktalı yerlere kutucuklardaki kelimelerden ve kelime gruplarından uygun olanı yazınız.**

süzme	alkollü su	zeytinyağlı su	ayırma hunisi
flotasyon	kaynama sıcaklığı	diyaliz	yoğunluk

1. Genellikle sülfürlü maden cevherlerinin ayrıştırılmasında .... yöntemi kullanılır.
2. Yoğunlukları farklı olan ve birbiri içinde çözünmeyen iki sıvıdan oluşan karışım .... ile bileşenlerine ayrılır.
3. Kumlu su karışımı .... yöntemi ile bileşenlerine ayrılabilir.
4. .... karışımı ayrımsal damıtma yöntemiyle bileşenlerine ayrılır.
5. .... karışımı ayırma hunisi yardımıyla bileşenlerine ayrılır.
6. Ayrımsal damıtma yönteminde bileşenlerin .... farkından yararlanılır.
7. Kan... yöntemiyle bileşenlerine ayrılır.

2. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A. Aşağıdaki cümleleri kutucuklarda verilen kelime ve kelime gruplarından doğru olanları noktalı yerlere yazarak tamamlayınız..

derişim	elenerek	çözünme	özütleme	kükürt	homojen
hâl değişimi	ayrımsal kristallendirme	heterojen	yoğunluk	kolloidler	nikel

1. Bir maddenin başka bir madde içinde homojen dağılmasına .... denir.
2. Metallerin oluşturduğu .... karışımlara alaşım denir.
3. Şekerin erimesi bir .... olayıdır.
4. Su ve naftalinden oluşan karışım …….....................….. dir.
5. Demir ve …………………. katılarından oluşan karışım mıknatısla bileşenlerine ayrılır.
6. Katı karışımların çözünürlük farkı ile bileşenlerine ayrılmasında ……........…… yöntemi uygulanır.
7. Şeker pancarından şeker elde edilirken …….......…… yöntemi kullanılır.
8. Buğday - saman karışımı .... farkından yararlanılarak bileşenlerine ayrılabilir.
9. İnce kum .... kaba kum ve çakıl taşlarından ayrılır.
10. Diyaliz yönteminde yarı geçirgen zar yardımıyla .... bileşenlerine ayrılır.

B. Aşağıdaki cümlelerde bildirilen yargılar doğru ise yay ayraç içine "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. (....) Karışımın bileşenleri arasında belli bir oran vardır.
2. (....) Süspansiyon, emülsiyon, aerosol birer heterojen karışımdır.
3. (....) Su ve çamaşır sodasından oluşan karışım heterojendir.
4. (....) Şekerin erimesi bir çözünme olayıdır.
5. (....) 100 g suda çözünmüş olan maddenin gram cinsinden miktarına yüzde derişimi denir.
6. (....) Kolonya etil alkolün sulu çözeltisidir.
7. (....) Buzlu yollara serpilen tuz, suyun donma noktasını düşürerek buzun erimesine neden olur.
8. (....) Su ve alkol karışımı yoğunluk farkı ile bileşenlerine ayrılabilir.
9. (....) Diyaliz yönteminde maddelerin tanecik boyutu farkından yararlanılır.
10. (....) Ayrımsal damıtmada, kaynama noktası büyük olan madde önce ayrılır.

C. Aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. 100 gram kütlece %20'lik KNO_3 çözeltisini, kütlece %60'lık yapmak için kaç gram KNO_3 tuzuna gerek vardır?

2. Sabit sıcaklıkta hacimce %30'luk 200 mL alkol çözeltisiyle hacimce %40'lık 200 mL alkol çözeltisi karıştırılıyor. Karışıma, aynı sıcaklıkta 100 mL su ilave diliyor. Son durumdaki çözeltinin hacimce alkol yüzdesi kaçtır?

3. Yoğunluğu 0,81 g/mL olan bir A katısı ile yoğunluğu 1,93 g/mL olan B katısının oluşturduğu heterojen karışımı bir sıvı yardımıyla bileşenlerine ayırmak istediğimizde sıvının hangi özelliklere sahip olması gerekir?

4. Aşağıdaki karışımları bileşenlerine ayırabilmek için hangi ayırma işlemleri uygulanmalıdır?

   a. Nikel tozu ve sofra tuzundan oluşan bir karışım

   b. Odun talaşı ve ince kumdan oluşan bir karışım

   c. Su ve asetondan oluşan bir karışım

5. Etilen glikol, aseton ve gliserin sıvılarından oluşan karışım homojen görünümlüdür. Bu sıvıların kaynama sıcaklıkları sırasıyla 197, 56 ve 290 °C'tur. Karışımı ayrımsal damıtma ile bileşenlerine ayırdığımızda maddelerin elde ediliş sırası nasıl olur? Açıklayınız ve olaya ilişkin bir grafik çiziniz.

Ç. Aşağıdaki çoktan seçmeli sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıda verilenlerden hangisi, karışımların özelliği değildir?

A) Bileşenlerin kütleleri arasında belirli bir oran vardır.

B) Karışımların özellikleri, bileşenlerinin miktarına göre değişir.

C) Fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrılır.

D) Bileşenler özelliklerini korur.

E) Homojen ya da heterojen olabilir.

2. Aşağıdakilerden hangisi heterojen madde örneğidir?

A) Buz parçası B) Gazoz C) Sis kümesi D) Maden suyu E) Musluk suyu

3. Birbiriyle karışmayan su ve benzin sıvılarından oluşan karışım hızlıca çalkalanıyor. Bu karışıma ne ad verilir?

A) Homojen karışım B) Çözelti C) Süspansiyon D) Emülsiyon E) Aerosol

4. I. Su + zeytinyağı

II. Su + toprak

III. Su + sofra tuzu

IV. Su + etil alkol

Yukarıda verilen madde çiftlerinden hangilerinin oluşturduğu karışım çözelti olarak sınıflandırılabilir?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) II ve IV E) III ve IV

5. A, B ve C maddelerinden oluşan karışımlarla ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

A-B karışımı homojendir.

A-C karışımı süspansiyondur.

B-C karışımı emülsiyondur.

Buna göre

I. A katı, B ve C sıvıdır.

II. A ve C karışımı heterojendir.

III. B ve C karışımı çözeltidir.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

6. Çözeltilerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Çözücüsü su olan çözeltiler sulu çözelti diye adlandırılır.

B) Benzer molekül yapısına sahip maddeler birbiri içinde daha fazla çözünür.

C) Homojendir.

D) Belirli ayırt edici özellikleri yoktur.

E) Bileşenleri arasında sabit bir oran vardır.

7. Heterojen karışımlar için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) İki katıdan oluşanları, yoğunluk farkı ile bileşenlerine ayrılabilir.

B) Mayonez emülsiyon örneğidir.

C) Kan koloidal bir karışımdır.

D) Süspansiyonlarda tanecik büyüklüğü koloitlerdekinden daha küçüktür.

E) Koloitler santrifüj yöntemiyle bileşenlerine ayrılabilir.

8. Aşağıdakilerden hangisinde, oda koşullarında çözücüsü ve çözüneni belirtilen çözelti örneği yanlıştır?

	Çözücü	Çözünen	Çözelti
A)	Sıvı	Sıvı	Kolonya
B)	Katı	Katı	Bronz
C)	Gaz	Gaz	Hava
D)	Sıvı	Gaz	Oksijenli su
E)	Sıvı	Katı	Klorlu su

9. 200 g kütlece %10'luk bir tuz çözeltisinden kaç gram su buharlaştırılırsa çözeltinin derişimi kütlece %40 olur?

A) 50 B) 100 C) 125 D) 150 E) 175

10.

Çözelti Bileşenleri	Tanecikleri Arası Çekim Kuvveti
I. Etil alkol-su	Hidrojen bağı
II. Sofra tuzu-su	İyon-dipol
III. Şeker-su	İyon-dipol

Tabloda belirtilen çözelti bileşenleri arasındaki etkileşimin türü aşağıdakilerden hangisi ya da hangilerinde yanlış verilmiştir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

11. Aynı sıcaklıktaki saf suyla hazırlanan kütlece %30'luk ve %40'lık tuz çözeltileri için

I. Çözünen tuz kütlesi %40'lık çözeltide daha fazladır.

II. Kütlece %40'lık çözeltinin yoğunluğu daha fazladır.

III. Elektrik akımı iletkenlikleri aynıdır.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III

12. Doymamış tuzlu su çözeltisine sabit sıcaklıkta ayrı ayrı uygulanan

I. Saf su ekleme,

II. Doymuş tuzlu su ekleme,

III. Tuz ekleme

işlemlerinden hangisi ya da hangileri sonucunda çözeltinin kaynama noktasında yükselme görülür?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

13. Bir çözeltinin kaynamaya başlama noktasının sayısal değeri;

I. İçerdiği tanecik sayısı,

II. Dış basınç,

III. Isıtıcı gücü

niceliklerinden hangisi ya da hangilerine bağlı değildir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

14. X, Y, Z, L ve K maddeleri ile hazırlanan karışımlar;

I. X ve Y sıvıları karışımı ayırma hunisi ile,

II. Z ve X sıvıları karışımı ayrımsal damıtma ile,

III. X, L karışımı süzme ile,

IV. X, K karışımı basit damıtma ile

bileşenlerine ayrılabiliyor.

Buna göre hangi karışım ya da karışımlar homojendir?

A) Yalnız II B) II ve IV C) I ve III D) I, II ve IV E) I, III ve IV

15. Emülsiyon, süspansiyon ve alaşım olduğu bilinen X, Y ve Z karışımlarından; X süzme, Y ayırma hunisi ile bileşenlerine ayrılıyor.

Buna göre karışımlar aşağıdakilerden hangisinde doğru sınıflandırılmıştır?

	Emülsiyon	Süspansiyon	Alaşım
A)	Y	X	Z
B)	Y	Z	X
C)	X	Z	Y
D)	X	Y	Z
E)	Z	X	Y

16. X: Sıvı-sıvı homojen karışım

Y: Katı-sıvı homojen karışım

Z: Katı-sıvı heterojen karışım

Yukarıda belirtilen X, Y ve Z karışımlarının bileşenlerine ayrılma yöntemleri aşağıdakilerden hangisinde verilenler olabilir?

	Süzme	Ayrımsal Damıtma	Basit Damıtma
A)	X	Y	Z
B)	X	Z	Y
C)	Z	X	Y
D)	Z	Y	X
E)	Y	X	Z

17. I. Zeytinyağı-su karışımının bileşenlerine ayrılması

II. Buğdayın samandan ayrılması

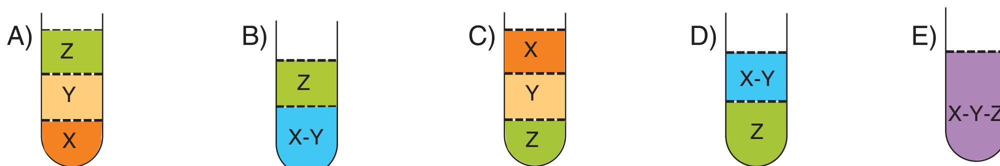
III. Şeker-sofra tuzu karışımının ayrılması

Yukarıdaki ayırma yöntemlerinden hangisi veya hangilerinde bileşenlerin yoğunluk farkından yararlanılmıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

18. X sıvısı, Y sıvısında çözünür, Z sıvısında ise çözünmez. Z sıvısı, Y sıvısında çözünmez.

Sıvıların yoğunlukları $d_X > d_Y > d_Z$ olduğuna göre X, Y, Z sıvıları bir deney tüpüne konulup karıştırıldığında sıvıların görünümü aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?



3. ÜNİTE
ASİTLER, BAZLAR VE TUZLAR

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Aktif metal
- Amfoter metal
- Asit
- Baz
- İndikatör
- Nötralleşme
- pH/pOH
- Soy metal
- Tuz
- Yarı soy metal

KONULAR

10.3.1. ASİTLERİ VE BAZLARI TANIYALIM
10.3.2. ASİTLERİN VE BAZLARIN TEPKİMELERİ
10.3.3. HAYATIMIZDA ASİTLER VE BAZLAR
10.3.4. TUZLAR





Bu ünitede asit, baz ve tuz türü maddeleri gündelik deneyimlerle tanıyacak, bilinen özellikleri moleküler yapı ile ilişkilendirecek; asit, baz ve tuz kavramları arasında ilişki kuracak; bu maddelerin kullanım alanlarına, doğru kullanımlarına yönelik bilinç kazanacaksınız.

10.3. ASİTLER, BAZLAR VE TUZLAR

Hazırlık Çalışmaları

1. Bileşikler asit, baz ve tuz olarak sınıflandırılabilir. Bir araştırma yaparak asitlerin, bazların ve tuzların gösterdikleri özellikleri belirleyiniz.
2. Asitlerle bazlar arasında tepkime gerçekleşir mi? Araştırınız.
3. Asitler ve bazlar metallerle etkileşir mi? Araştırınız.
4. Asitlerin ve bazların faydalı ya da zararlı etkileri var mıdır? Araştırma yaparak günlük yaşantınızdan bu etkilere örnekler belirleyip sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
5. Çaydanlıkta oluşan kireçlenmeyi gidermek için neler yapılabilir? Araştırınız.
6. Tuzlar canlı organizmalar için neden önemlidir? Günlük yaşantınızda tuzları nerelerde kullanıyorsunuz? Araştırınız.

10.3.1. ASİTLERİ VE BAZLARI TANIYALIM

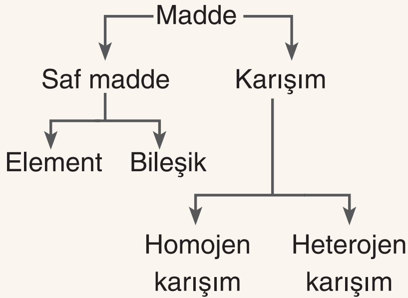
Kimyanın konusu maddedir. Çevremizde sayılamayacak kadar çok sayıda ve farklı özellikte madde vardır. Doğada görebildiğimiz ağaç, taş, toprak, su, kalem vb. birer maddedir. Ayrıca göremediğimiz ancak varlığını deneylerle anlayabildiğimiz hava, diğer gazlar, mikroplar da maddeden yapılmıştır.

Bir maddenin sahip olduğu bazı özellikler vardır. Bu özelliklerin bir kısmı maddeyi tanımakta ve diğer maddelerden ayırt etmekte kullanılır. İnsanlar, eski çağlardan beri maddelerin yapılarında neler olduğunu anlamaya çalışmışlardır. Bu çalışmalar şu anda da sürmekte ve her geçen gün bilim insanları maddelerin yeni özelliklerini bulmaktadır. Maddelerin özellikleri bilindikçe bunlardan daha iyi yararlanılmaktadır. Maddelerin iç yapısını ve özelliklerini anlamak için bilim insanlarının gelecekte de yoğun çaba harcayacakları kuşkusuzdur.

Doğada bulunan binlerce tür maddenin tek tek incelenmesi çok yorucu ve zaman alıcıdır. Bu nedenle incelemeyi kolaylaştırmak için maddeler sınıflandırılır. Maddeler en geniş anlamda saf maddeler ve karışımlar olarak sınıflandırılmaktadır.

Önceki yıllarda element ve bileşiklerin saf maddeler, karışımların ise element ya da bileşiklerin bir araya gelerek oluşturduğu madde toplulukları olduğunu öğrendiniz. Bileşikler atom, iyon ya

Akıl Defteri



da moleküllerin belirli ve sabit oranlarda bir araya gelmesiyle oluşan, yeni kimyasal özelliklere sahip saf maddelerdir. Bileşikler de kimyasal özelliklerine göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmalardan biri asitler, bazlar ve tuzlar şeklindedir. Günlük yaşamda bu gruplardaki maddelerin birçoğunu ya kullanıyoruz ya da onlarla karşılaşıyoruz. Limon, domates, sirke, elma ve süt gibi birçok besin maddesi ile sabun, diş macunu, şampuan gibi temizlik maddeleri yapılarında asit ya da baz içermektedir. Asitler, bazlar ve tuzlar kimyada önemli bir yer tutar. Bu maddelerin etkileri canlıları yakından ilgilendirir.



Bunları Biliyor musunuz?

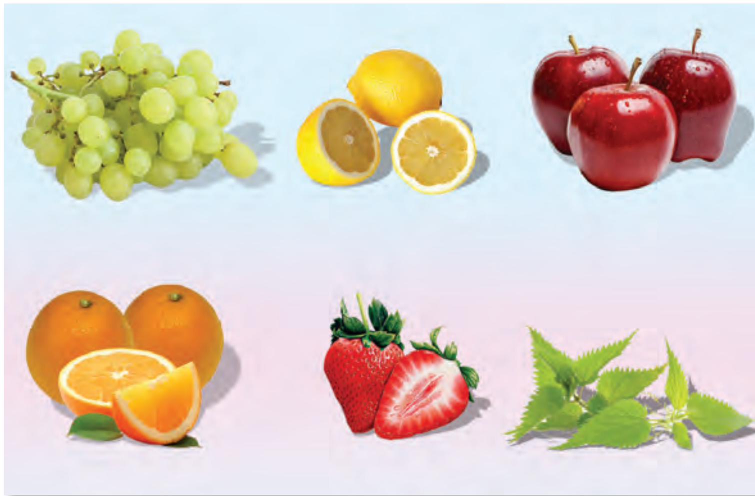
Formik asidin diğer bir adı da karınca asididir. Formik aside doğada ilk olarak karıncaların salgısında rastlanmış ve bu salgıdan formik asit elde edilmiştir. Karıncalar, formik asidi saldırı ve savunmalarında kullanır.

10.3.1.1. Asit mi? Baz mı?

Her sabah kahvaltı ederken ekmeğimize sürdüğümüz tereyağı, içtiğimiz süt, yediğimiz domates, kahvaltı sonrasında dişlerimizi fırçalarken kullandığımız diş macunu, ellerimizi yıkarken kullandığımız sabun yapısında asit mi yoksa baz mı içermektedir?

Günlük yaşantımızda çevremizde karşılaştığımız maddelerin bir kısmı asit veya bazdır. Asit ve baz özellikte olmayan maddeler ise nötr özelliktedir. Asit özelliği taşıyan maddeler asidik, baz özelliği taşıyan maddeler ise bazik madde olarak adlandırılır.

Asitlerin bir kısmı yiyecek ve içeceklerimizde bulunur. Bir kısmı da temizlik maddelerinde ve endüstriyel ürünlerde karşımıza çıkar. Yediğimiz ve içtiğimiz doğal maddelerde bulunan asitler organizmamıza zarar vermez. Yediğimiz pek çok meyve ve sebzenin yapısında asit vardır. Örneğin üzümde tartarik asit, limon ve portakalda sitrik asit, çilekte folik asit, elmada malik asit, ısırgan otunda formik asit bulunur (Görsel 3.1).



Görsel 3.1: *İçeriğinde asit bulunan bazı sebze ve meyveler*



Görsel 3.2: *İçeriğinde asit bulunan bazı içeceklerimiz*



Görsel 3.3: *Sıvılı akü sülfürik asit çözeltisi içerir.*



Görsel 3.4: *DNA'nın yapısında fosforik asit vardır.*

Bazı içeceklerimiz de asit içeriklidir. Örneğin çocukluğumuzdan beri içtiğimiz sütte laktik asit, gazozda karbonik asit, limonatada sitrik asit vardır (Görsel 3.2).

Arabalarımızda bulunan sıvılı akülerde sülfürik asidin sulu çözeltisi bulunur (Görsel 3.3).

Canlıların genetik şifresini oluşturan DNA'nın yapısında fosforik asit vardır (Görsel 3.4).

Limon, portakal, sirke gibi maddelerin aklınıza gelen ilk ortak özelliği nedir? Büyük olasılıkla cevabınız "tatları ekşi" olacaktır. Evet, asit içeren yiyecek ve içecekler genelde ağzımızda ekşi bir tat bırakır. Kimyada asit olarak bilinen maddeler ilk olarak tatlarının ekşi oluşu ile dikkat çekmiştir. Zaten "asit" sözcüğü de Latincede "ekşi" anlamına gelen "acidus" sözcüğünden türetilmiştir. Ekşi tat, asitleri tanımamıza yardımcı olur. Ayrıca asitleri yakıcı ve tahriş edici özellikleri ile de tanıyabiliriz.

Annelerimiz, salata yaparken kestikleri limonu mermer mutfak tezgâhı üzerine bırakmazlar. Sizce bunun sebebi nedir? Mermer ya da demir zemin üzerine asitli içecekler döküldüğünde meydana gelen değişiklikler hiç dikkatinizi çekti mi? Laboratuvarda asitlerle deney yaparken dikkat etmeniz gerekli hususları 9. sınıfta öğrendiniz. Asidi yere ya da üzerinize dökmemelisiniz. Asitlere çıplak elle dokunmamalısınız. Asit buharlarını solumamalısınız. Bu tür ikazların nedeni ne olabilir?

Karınca ısırdığında ısırılan bölgede bir yanma hissederiz. Bunun nedeni de karıncanın salgıladığı formik asittir.

Çocukken ısırgan otunu arkadaşlarınıza dokundurarak şakalaştınız mı? Isırgan otu cildimize değdiğinde yanma, kızarma ve kaşınma hissi uyandırır. Bunun nedeni de ısırgan otunun yapısında bulunan formik asittir.

Mermer üzerine limon suyu damladığında asit özellikteki limon suyu mermeri aşındırır. Tezgâh üzerine dokunduğumuzda

yüzeyinin aşınmadan dolayı pürüzlü bir hâl aldığını hissederiz (Görsel 3.5).

Verilen örnekler asitlerin aşındırıcı ve tahriş edici özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Bu özellikleri nedeniyle asitler canlılar için tehlikeli olabilir. Örneğin nitrik asit, sülfürik asit, hidroklorik asit gibi asitler canlı organizmaya zarar verebilir. Bu asitlerle direkt temastan kaçınmalıyız (Görsel 3.6).



Görsel 3.5: *Limon suyu mermeri aşındırır.*



Görsel 3.6: *Asitler canlı organizmaya zarar verebilir.*



Bunları Biliyor musunuz?



Bal arılarının iğnelerini sokttukları bölgede bir kızarma olur ve acı hissedilir. Bunun nedeni arıların iğnelerini soktuklarında salgıladıkları asittir.

Bazlar da asitler kadar günlük yaşantımıza girmiş maddelerdir. Çamaşır sodası ve birçok temizlik maddesinin yapısında baz adını verdiğimiz maddeler vardır. Bazlara alkaliler de denir. Alkali, Arapça kökenli bir sözcük olup “kül” anlamına gelir. Gerçekten de kısa süre öncesine kadar bazların en önemli kaynağı, bitkilerin yakılması sonucu oluşan küllerdi. Deterjanlar yaygınlaşmadan önce çamaşırlar külle yıkanırdı. Bunun nedeni ne olabilir?

Bazlar, kayganlık hissi veren önemli kimyasal maddelerdir.

Odunun yanmasıyla oluşan ve bazik yapıda bileşikler içeren kül de ciddi bir temizlik malzemesidir. Eskiden köylerde sabun yapımında kül kullanılırdı. Kül, temel temizlik maddesi olarak yüzyıllarca kullanılmıştır.

Kül, doğrudan kuru ovma yoluyla temizliğe yardımcı olduğu gibi su ile birlikte küllü su olarak temizlikte etkin biçimde kullanılabilir.

Sabunlu suyu elimize sürdüğümüzde bu su kayganlık hissi verir. Ayrıca sabunlu su acımsı tattadır ve gözleri yakar. Bunun nedeni yapısında baz bulunmasıdır. Sabunlu su gibi bütün bazlar acımsı tatta olup ele kayganlık hissi verir. Baharat olarak kullandığımız karabiberin tadının acı olması yapısında bulunan pirimidin isimli bazdan ileri gelir. Hamur kabartmada kullandığımız kabartma tozu da bazik özellik gösterir (Görsel 3.7).



Görsel 3.7: *Kek yaparken kullanılan hamurun kabarmasını sağlayan kabartma tozu, sodyum bikarbonat bazını içerir.*



Görsel 3.8: Kalıp sabun üretiminde sodyum hidroksit, arap sabunu üretiminde potasyum hidroksit kullanılır.



Görsel 3.9: Sıva ve harçta bazik özellik gösteren kireç kullanılır.

Yediğimiz, içtiğimiz maddelerin yanında temizlikte kullandığımız maddelerin birçoğu bazik özellik gösterir. Örneğin diş macunu, şampuan, sabun (Görsel 3.8), deterjan, yağ çözücü, lavabo açıcı gibi temizlik maddeleri bazik özelliktedir.

Genellikle inşaatlarda kullanılan sıva ve harç içinde bulunan kireç de bazik özellik gösteren maddelerdendir (Görsel 3.9).



Araştıralım-Öğrenelim

Evde kullandığınız temizlik maddelerinin ambalajlarını inceleyiniz. Bu maddelerin hangi asidik ve bazik maddeleri içerdiğini belirleyiniz. Araştırma sonuçlarınızı sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Aşağıdaki deneyi uygulayarak günlük yaşantımızda yer alan bazı maddelere, asit ve bazların yaptığı etkileri gözlemleyelim.



Deney 3.1



Asit ve Bazları Tanıyalım.

Deneyin Amacı

Asitlerin ve bazların özelliklerini örnek maddeler üzerinde gözlemlemek.

Araçlar ve Gereçler

- Beherglas (100 mL, 2 adet)
- Mermer parçası
- Bir parça et
- Limon suyu
- Sabunlu su
- Amonyak
- Çamaşır suyu
- Tuz ruhu

Deneyin Yapılışı

1. Sınıfta üçerli gruplar oluşturunuz.

2. Et parçasını beherglasa koyarak bunun üzerine bir miktar tuz ruhu dökünüz.

3. Beherglas içine koyduğunuz mermer parçası üzerine birkaç damla limon suyu damlatınız.

4. Her biriniz, eldiven kullanarak sabunlu suya, amonyağa ve bir miktar su ile karıştırdığınız çamaşır suyuna ayrı ayrı dokununuz.



Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. Et parçasına tuz ruhu döktüğünüzde ne gözlemlediniz?

2. Limon suyunu, mermer parçası üzerine damlattığınızda bir süre sonra mermerin yüzeyinde nasıl bir değişim gözlemlediniz? Açıklayınız.

3. Sabunlu suya, amonyağa ve çamaşır suyuna dokunduğunuzda ne hissettiniz?

Tuz ruhu ve limon suyu asidik özellikte maddelerdir. Deneyde gözlemlediğiniz gibi asitler maddeler üzerinde parçalayıcı, aşındırıcı bir etki yapmaktadır.

Sabunlu su, amonyak ve suyla karıştırdığınız çamaşır suyu bazik özellikte maddelerdir. Bunlara dokunduğunuzda ellerinizde kayganlık hissi uyandırması bazların genel özelliklerindendir. Bu maddelere eldiven kullanmadan dokunmamanız gerektiğini unutmayınız.

İndikatörler

Asit ve bazların ayırt edilebilmesini sağlayan özelliklerden biri de asidik ve bazik özellikteki maddelerin bazı renkli maddelerin rengini değiştirmesidir. Örneğin bazı kişiler çayı limonlu içer. Limon sıkıldığında çayın renginde bir değişiklik olduğunu gözlemlediniz mi (Görsel 3.10)?



Görsel 3.10: *Limonlu çay, limonsuz çaya göre bulanıktır ve bu çayın rengi farklıdır.*

Çay asidik ortamda sarı, bazik ortamda kahverengi renk alır. Bu nedenle çaya asidik özellikteki limon sıkıldığında çay bulanıklaşır ve rengi sarıya döner.

Kırmızılahana ve havuç kullanarak salata yaparken kırmızılahananın mor rengi, havucun rengi ile karıştığında kırmızıya döner. Asidik özellikteki havuç, lahananın rengini kırmızıya çevirmiştir. Kırmızılahana içerdiği antosiyanin denilen bir pigment nedeniyle mor renklidir. Kırmızılahana asidik ortamda kırmızı, bazik ortamda sarı-yeşil renk alır.

Asit ve bazların tanınmasında dokunmak, damlatarak aşınmayı gözlemlemek ya da tatmak gibi tehlikeli yöntemler yerine kırmızılahana gibi ortamın asitlik ya da bazlık özelliğine göre renk değiştiren boyar maddelerden yararlanabiliriz.

Asit ve bazları tanımak için kullanılan organik boyar maddelere **indikatör** denir. Asit-baz belirteçleri, zayıf asit ya da zayıf baz özellik gösteren kimyasal maddelerdir.

Turnusol en yaygın kullanılan indikatörlerden biridir. Turnusol likenden elde edilir. Bir çözelti ya da kâğıt biçiminde hazırlanabildiği gibi mavi ya da kırmızı renkte de olabilir. Mavi turnusol kâğıdı asitlerle temas ettirildiğinde kırmızı (Görsel 3.11), kırmızı



Akıl Defteri

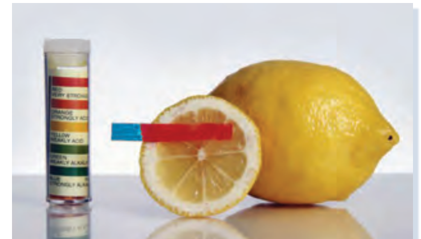
Işığı farklı dalga boylarında yansıtarak asidik ve bazik ortamlarda değişik renkler veren ve maddenin asit ya da baz olduğunu tanımamızı sağlayan boyar maddelere indikatör denir. İndikatörler belirteç olarak da isimlendirilir.



Bunları Biliyor musunuz?

Yaban arısının iğnesinde bir baz vardır. Arının soktuğu yere bir asit, örneğin sirke sürülerek sokmanın etkisi giderilebilir.

Sindirim güçlüğünde ve mide asidini nötralleştirmekte kullanılan ilaçlar magnezyum hidroksit gibi bazlar içerir.



Görsel 3.11: *Turnusol kâğıdı asitlerle kırmızı renk verir.*

turnusol kâğıdı bazlarla temas ettirildiğinde mavi renk alır. Örneğin mavi turnusol kâğıdının rengi portakal suyuna batırıldığında kırmızı, kırmızı turnusol kâğıdının rengi çamaşır suyuna batırıldığında mavidir.

Aşağıdaki deneyi yaparak kendi hazırladığımız indikatörü kullanıp günlük yaşantımızda yer alan bazı maddelerin asit mi, baz mı olduğunu belirleyelim.

Deney 3.2

İndikatör Hazırlayalım ve Kullanalım

Deneyin Amacı

1. Kırmızılahana ile indikatör hazırlamak.

2. Kırmızılahana ile hazırladığımız indikatörü kullanarak günlük hayatımızda karşılaştığımız maddelerin asit mi, baz mı olduğunu belirlemek.

Araçlar ve Gereçler

- Beherglas (400 mL, 2 adet)
- Deney tüpü (5 adet)
- Tüplük
- Bıçak
- Dereceli silindir
- Süzgeç
- Sıcak su
- Kırmızılahana
- Sodyum bikarbonat
- Limon suyu
- Çamaşır suyu
- Havuç suyu
- Etiket

Deneyin Yapılışı


a.



b.

I. Bölüm

1. Sınıfta dörder kişilik gruplar oluşturunuz.

2. Kırmızılahanayı doğrayıp bir beherglasa koyunuz.

3. Beherglasa lahanaların üzerini örtecek kadar sıcak su ilave ediniz.

4. Bir süre bekletip beherglastaki suyu süzgeçten geçiriniz. Süzüntüyü soğuttuğunuzda artık indikatörünüz kullanıma hazırdır.

II. Bölüm

1. Deney tüplerini etiketleyerek numaralandırıp tüplüğe yerleştiriniz.

2. 5 deney tüpünün her birine dereceli silindir yardımıyla 20 mL hazırladığınız lahana suyundan koyunuz.

3. İkinci tüpten başlayarak deney tüplerine sırasıyla çamaşır suyu, limon suyu, sodyum bikarbonat ve havuç suyunu ekleyiniz (Birinci tüpte sadece lahana suyu olmalı. Çünkü bu tüpü diğerleri ile renk değişimini karşılaştırmak amacıyla kullanacaksınız.).

Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. Madde eklendikten sonra kırmızılahana suyunun renginde nasıl bir değişim gözlemlediniz?
2. Renk değişimine göre eklenen maddeleri asit ve baz olarak gruplandırabilir misiniz?

Hazırladığımız kırmızılahana suyu indikatörü mor renktedir. Deneyde kırmızılahana suyuna, limon suyu veya havuç suyu eklendiğinde mor renk, kırmızıya döndü. Çamaşır suyu veya sodyum bikarbonat eklendiğinde ise renk yeşil oldu. Bu durumda limon suyu ile havuç suyu, çamaşır suyu ile de sodyum bikarbonat aynı grupta olmalıdır. Gruplardan biri asidik, diğeri ise bazik özellik taşıyan maddelerden oluşmaktadır. Bilim insanlarının yaptığı buna benzer deneyler sonucu, kırmızılahana suyunun, kuvvetli asidik maddelerin rengini kırmızıya, kuvvetli bazik maddelerin rengini ise yeşil-sarıya döndürdüğü tespit edilmiştir. Bu durumda kullandığınız maddeleri asit ve baz olarak gruplandırabilir misiniz?

Tablo 3.1'de bazı doğal indikatörlerin asit ya da baz ortamdaki renkleri verilmiştir. Bu tabloyu inceleyiniz.

Tablo 3.1: *Bazı yaygın asit-baz indikatörleri*

Doğal İndikatör	Asitle Verdiği Renk	Bazla Verdiği Renk
Kırmızılahana	Pembe-kırmızı	Yeşil-sarı
Gül yaprağı	Açık pembe	Sarı
Kırmızı soğan kabuğu	Açık kırmızı	Açık kahverengi
Kuşburnu	Kırmızı	Koyu yeşil
Çilek	Açık turuncu	Sarı-yeşil
Çay	Sarı	Kahverengi
Kiraz	Açık pembe	Açık sarı
Lavanta	Renksiz	Kahverengi



Görsel 3.12: Asidik topraklarda yetişen mavi renkli ortancalar

Bazı çiçekli bitkiler, topraklarının asidik ya da bazik özellikte olmasına göre farklı renkte çiçek açar. Örneğin mavi renkli ortancalar asidik topraklarda yetişir (Görsel 3.12). Pembe renkli ortancalar ise nötr ya da bazik özellikteki topraklarda yetişir (Görsel 3.13). Sizce asidik topraklarda yetişmiş olan mavi ortancayı koparıp bazik bir çözeltiye koyarak bekletirsek bir değişim gözlemler miyiz?

Asit ve Bazlarda pH Kavramı

Asitler ve bazlar canlı organizmada önemli işlevi olan maddelerdir. Asetil salisilik asit ya da magnezyum hidroksit gibi maddeler halk arasında aspirin ve magnezya sütü olarak bilinir. Televizyonda sabun ve şampuan reklamlarında sıkça “pH” sözcüğü ifade edilir. Şimdi de “pH” kavramının ne olduğunu ve nerelerde kullanıldığını öğrenelim.



Görsel 3.13: Pembe ortancalar bazik ya da nötr topraklarda yetişir.

Bir çözeltinin asitlik özelliği birim hacminde içerdiği hidrojen iyonu (H^+) mol sayısıyla; baz özelliği ise birim hacminde içerdiği hidroksit iyonu (OH^-) mol sayısıyla ölçülebilir. pH, çözeltilerin asitlik ya da bazlık derecesini göstermek için kullanılan ölçü birimidir. pH’nin açılımı “power of hydrogen”dır (povır of haydrıcın/hidrojenin gücü).



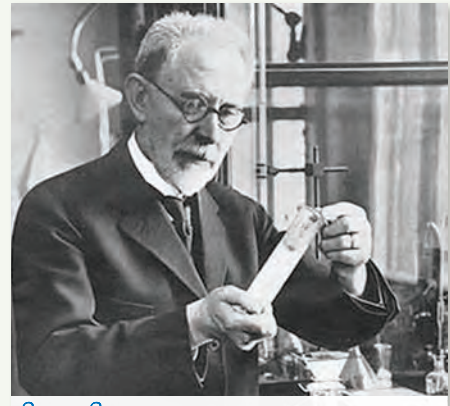
Okuma Metni

Soren Sørensen (Soren Sorensın, 1868 - 1939)

Danimarkalı biyokimyacıdır. Sorensen, pH kavramını bulan ve ilk tanımlayan bilim insanıdır.

Biyokimya alanında birçok deneysel çalışma gerçekleştirmiştir. Amino asitleri, proteinleri ve enzimleri incelemiştir. Çalışma yaşamının bir bölümünü, 1901’de başına geçtiği Kopenhag’daki Carlsberg Laboratuvarında geçirmiştir.

Sorensen, pH kavramını bulup tanımlayan ve pH değerlerinin sabit kalması için kullanılan tampon çözeltileri hazırlayan ilk bilim insanıdır.



Soren Sørensen

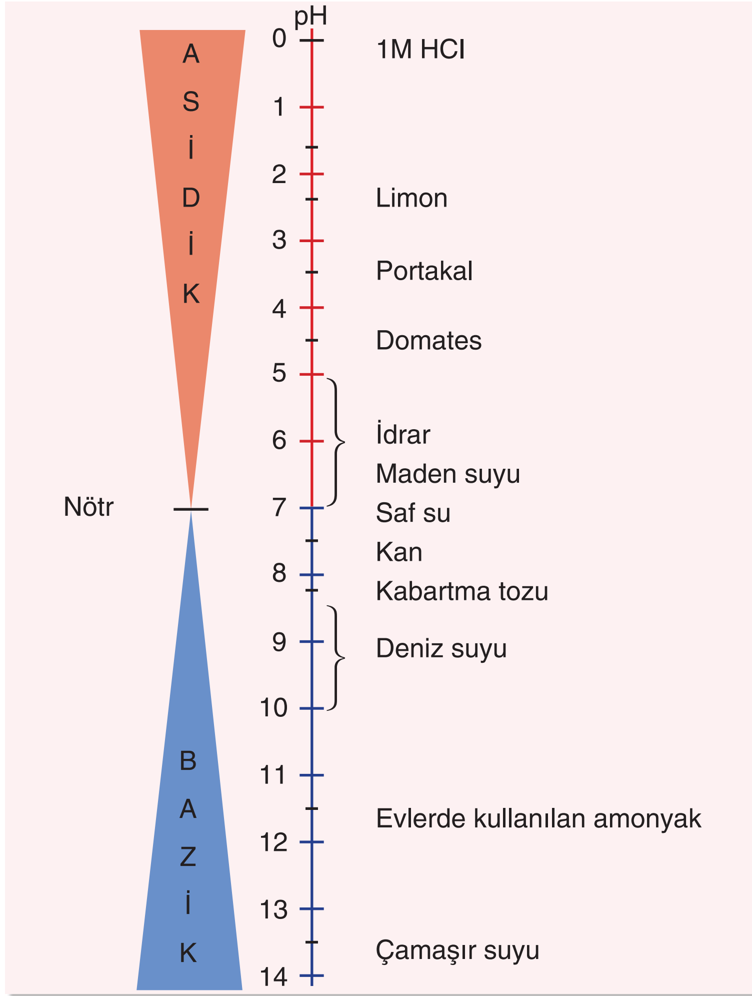
Bilim insanlarının fedakârca yaptıkları çalışmalar sonrasında edindikleri bilgileri paylaşmaları bilimin gelişmesinde önemli rol oynamıştır. Yaşantınızda fedakârlık yapma, paylaşımcı olma ile ilgili tutum ve davranışlar yönünden siz de kendinizi değerlendiriniz.

Sulu bir çözeltideki hidrojen iyonu miktarını ölçmek için geliştirilmiş cihazlara **pH metre** denir (Görsel 3.14).

Oda kuşullarındaki bir maddenin ne kadar asidik ya da bazik özellikte olduğunu belirlediğimiz pH ölçeği 14 birimden oluşur (Görsel 3.15).



Görsel 3.14: *pH metre*



Görsel 3.15: *Günlük yaşantımızda karşılaştığımız bazı maddelerin oda koşullarındaki pH değerleri ve asitlik-bazlık kuvvetleri*

pH değeri 0 ile 7 arasında ölçülen maddeler asidik, 7 ile 14 arasında ölçülen maddeler ise bazik özellik gösterir. pH değeri 7 olan maddeler nötral özelliktedir. pH değeri sıfıra yaklaştıkça asitlik kuvveti, pH değeri 14'e yaklaştıkça bazlık kuvveti artar.



Akıl Defteri

Bir çözelti; pH $<$ 7 ise asidik, pH = 7 ise nötral, pH $>$ 7 ise bazik özellik gösterir.



Araştıralım-Öğrenelim

Çevrenizi inceleyerek asidik, bazik ve nötr özellik gösteren maddeleri belirleyiniz. Günlük yaşantınızda bu maddeleri hangi amaçlarla kullandığınızı araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı rapor hâline getirip sınıfta bir sunum yaparak arkadaşlarınızla paylaşınız.

Asit ya da baz çözeltilerinin pH'lerinin belirlenmesinde indikatörler de kullanılabilir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2: Bazı indikatörler, bunların renk değiştirdiği pH aralıkları ve aldığı renkler

pH Belirteci	Daha Düşük pH'deki Renk	Geçiş Aralığı PH Sınırları (yaklaşık)	Daha Yüksek pH'deki Renk
Metil menekşesi (metilviyole)	sarı	0,0-1,6	mavi-menekşe
Malahit yeşili	sarı	0,2-1,8	mavi-yeşil
Metil sarısı (etanolde)	kırmızı	2,9-4,0	sarı
Bromfenol mavisi	sarı	3,0-4,6	menekşe
Kango kırmızısı	mavi	3,0-5,2	kırmızı
Metil turuncusu	turuncu	3,1-4,4	sarı
Metil turuncusu (ksilen siyanol çözeltisinde)	mor	3,2-4,2	yeşil
Bromkrezol yeşili	sarı	3,8-5,4	mavi
Metil kırmızısı	kırmızı	4,2-6,3	sarı
Litmus (azolitmin)	kırmızı	4,5-8,3	mavi
Bromkrezol moru	sarı	5,2-6,6	menekşe
Bromkrezol mavisi	sarı	6,0-7,6	mavi
Fenol kırmızısı	sarı	6,6-8,0	kırmızı
Timol mavisi (baz-ikinci geçiş)	sarı	8,0-9,6	mavi
Fenolftalein	renksiz	8,2-10,0	mavi-menekşe
Timolftalein	renksiz	9,4-10,6	mavi
Alizarin sarısı R	sarı	10,1-12,0	portakal-kırmızı
İndigo karmin	mavi	11,4-13,0	sarı

Sayfa 129'da verilen Deney 3.3'ü yaparak bazı maddelerle hazırlanan sulu çözeltilerin asitlik veya bazlık değerlerini turnusol kâğıdı ve pH kâğıdı kullanarak belirleyelim.



Deney 3.3





Bazı Çözeltilerin Asitlik ve Bazlık Değerlerinin Turnusol Kâğıdı ve pH Kâğıdı ile Belirlenmesi

Deneyin Amacı

Bazı çözeltilerin asitlik veya bazlık değerlerini turnusol kâğıdı ve pH kağıdı ile belirlemek.

Araçlar ve Gereçler

- Beherglas (100 mL, 8 adet)
- Mavi ve kırmızı turnusol kâğıdı
- Limon suyu
- Sodyum hidroksit çözeltisi
- Hidroklorik asit çözeltisi
- Dereceli silindir
- Etiket
- Çamaşır suyu
- Tüplük
- Su
- Kaşık
- Sodyum klorür
- Amonyum Klorür
- pH kâğıdı
- Sirke
- Potasyum nitrat

Deneyin Yapılışı



1. Sınıfta üçerli gruplar oluşturunuz.

2. Beherglasları etiketleyerek numaralandırınız.

3. Beherglaslardan ilk 3 tanesine dereceli silindir yardımıyla 50'şer mL su koyunuz.

4. Üç beherglasa sırasıyla birer kaşık sodyum klorür, potasyum nitrat ve amonyum klorür tuzu koyup karıştırarak bunların çözünmesini sağlayınız. Etiketler üzerine beherglaslara eklediğiniz maddeleri kaydediniz.

5. Kalan 5 beherglasa sırasıyla dereceli silindir yardımıyla 50'şer mL sirke, limon suyu, çamaşır suyu, sodyum hidroksit çözeltisi ve hidroklorik asit çözeltisinden koyunuz. Etiketler üzerine beherglaslara eklediğiniz maddeleri kaydediniz.

6. Üçerli gruplarda tüm beherglaslara ayrı ayrı biriniz mavi turnusol kâğıdı, biriniz kırmızı turnusol kâğıdı ve biriniz de pH kâğıdı batırsın. Bu işlemler sonucunda turnusol kâğıtlarının alacağı renkleri ve öğretmeninizin yardımıyla pH kâğıdı kullanarak belirlediğiniz pH aralıklarını yukarıdaki tabloya kaydediniz.

Beherglas numarası	1	2	3	4	5	6	7	8
Kırmızı turnusolun aldığı renk								
Mavi turnusolun aldığı renk								
pH kâğıdıyla belirlenen pH aralıkları								

Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. Asidik ve bazik çözeltiler mavi ve kırmızı turnusolun rengini değiştirdi mi?

2. Bazı çözeltilerde turnusol neden renk değiştirmedi?

3. Elde ettiğiniz sonuçları arkadaşlarınızla tartışınız.



Araştıralım-Öğrenelim

Günlük yaşantınızda kullandığınız ilaç, yiyecek ve içecek maddelerinin ambalajlarını inceleyip pH değerlerine bakarak asidik mi, bazik mi, nötr mü olduklarını belirleyiniz. Bununla ilgili bilgi kartları hazırlayarak sınıf panosunda sergileyiniz.

Yaptığınız deneyde turnusol kâğıdı yardımıyla asidik ve bazik özellikteki maddeleri ayırt edebileceğinizi gözlemlediniz. Sirke, limon suyu, hidroklorik asit ve amonyum klorür çözeltilerine kırmızı turnusol kâğıdı batırıldığında turnusol renk değiştirmezken aynı çözeltilere mavi turnusol kâğıdı batırıldığında turnusol kırmızı renk aldı. Çamaşır suyu ve sodyum hidroksit çözeltilerine mavi turnusol kâğıdı batırıldığında turnusol renk değiştirmezken aynı çözeltilere kırmızı turnusol kâğıdı batırıldığında turnusol mavi renk aldı. Sodyum klorür ve potasyum nitrat çözeltilerine ise kırmızı ve mavi turnusol kâğıdı batırıldığında her iki turnusol da renk değiştirmedi. Sizce bunun nedeni nedir? Asidik ve bazik çözeltilerde pH kâğıdıyla belirlediğiniz pH değerleri hangi aralıklarda kaldı?

3.1 NELER ÖĞRENDİK?

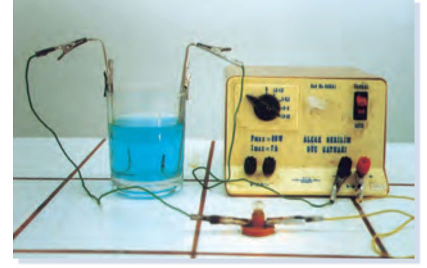
A **Aşağıdaki tabloda isimleri verilen maddelerin asit mi yoksa baz mı olduğunu belirleyiniz. Bu maddelerin karşısındaki indikatörleri hangi renge dönüştüreceğini ilgili sütuna yazınız. Bu çalışmayı yaparken sayfa 125'teki Tablo 3.1'den yararlanınız.**

Madde	Kırmızılahana	Turnusol	Gül Yaprağı	Asit/Baz
Amonyak				
Üzüm suyu				
Akü sıvısı				
Çamaşır suyu				
Sodyum hidroksit				

B **Aşağıdaki tabloyu, örneği inceleyerek uygun şekilde doldurunuz.**

Madde	Formülü	pH Değeri	Asit/Baz/Tuz
Sodyum hidroksit	NaOH	pH $>$ 7	Baz
Potasyum nitrat			
Potasyum hidroksit			
Sirke			
Hidroklorik asit			

10.3.1.2. Sulu Çözeltilerde Asitler ve Bazlar



Görsel 3.16: Elektroliz devresi

Bazı maddelerin asit ya da baz olabileceğini öğrendiniz. Acaba maddeler hangi özelliklerine göre asit veya baz olarak adlandırılır? Asidik ve bazik özellik gösteren maddeleri her zaman duyu organlarımızla ayırt edebilir miyiz?

Elektroliz, iyonlar içeren bir çözeltinin içinden elektrik akımı geçirildiğinde ortaya çıkan kimyasal değişiklikleri tanımlayan bir terimdir. Suda iyonlarına ayrışarak çözünen maddelerin sulu çözeltileri elektrik akımını iletir. Bu çözeltilere **elektrolit çözelti** denir. Örneğin bir elektroliz devresindeki elektroliz kabına tuzlu su, limon suyu, portakal suyu, çamaşır sodalı su gibi sıvılar konulduğunda devredeki lamba ışık verir. Ancak elektroliz kabına alkollü su ya da şekerli su gibi sıvılar konulduğunda devredeki lamba yanmaz (Görsel 3.16).

Sizce bunun nedeni nedir? Elektrolit maddelerin sulu çözeltileri elektriği niçin iletir?

Asitler ve bazlarla ilgili ilk bilimsel çalışmalar 1880'li yıllarda İsveçli kimyacı Svante August Arrhenius (Svante Ogust Arhenyus) tarafından yapılmıştır. Arrhenius'un elektrolitik ayrışma teorisine göre suda iyon oluşturarak çözünen maddelere "elektrolitler" denir. Elektrolitlerin çözeltileri iyon içerdiğinden elektrik akımını iletir. Diğer bir deyişle elektrolit çözeltilerde, elektrik akımı iyonlar vasıtasıyla iletilir. Elektroliz kabına koyduğumuz tuzlu su, limon suyu, portakal suyu, çamaşır sodalı su, iyon içerdiği için elektrik akımını iletir ve elektroliz devresindeki lamba yanar. Ancak şekerli su ve alkollü su, iyon içermediği için elektrik akımını iletmez ve devredeki lamba yanmaz.

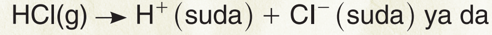
Arrhenius, asit ya da baz olarak bilinen maddelerin elektrolit olduğunu fark etti ve bunları tanımladı. Elektroliz kabında kullandığımız maddelerden limon ve portakal suyu asidik, çamaşır sodalı su ise baziktir. Bu maddeler kullanıldığında devredeki lambanın yanması, asit ve bazların sulu çözeltilerinin elektrik akımını ilettiğini gösterir. Asit ve bazların sulu çözeltileri iyon içerir ve bu nedenle elektrik akımını iletir. Asitler suda çözündüğünde hidronyum iyonu (H_3O^+) oluştururken bazlar suda çözündüğünde hidroksit iyonu (OH^-) oluşturur. Hidronyum iyonu (H_3O^+) yazım kolaylığı nedeniyle (H^+) sembolüyle gösterilir.

Arrhenius'a göre asit, suda hidrojen iyonu (H^+); baz ise suda hidroksit iyonu (OH^-) oluşturarak çözünen maddedir. Arrhenius'un asit-baz tanımı, maddelerin yalnız sulu çözeltileri için geçerlidir. Zamanla kimya geliştikçe susuz ortamlar için de asit ve bazı tanımlama gereği doğmuştur.

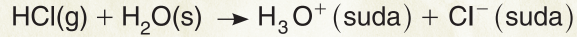
Akıl Defteri

Tepkimelerdeki iyon sembollerinin sağ altına (suda) ya da (aq) yazılması, tepkimenin su ortamında gerçekleştiğini belirtir.

Günlük yaşantımızda kullandığımız kireç içeren sert sular ütü, çamaşır ve bulaşık makinesi, su ısıtıcısı ve çaydanlık gibi eşyalarımızda kireç tabakası oluşturarak bunların verimli çalışmasını engeller. Bunu önlemek için deterjanlara kireç çözücü özellikteki maddeler eklenir. Evlerimizde kullandığımız kireç çözücülerin yapısında tuz ruhu (HCl) vardır. Tuz ruhu hidroklorik asittir (Görsel 3.17). HCl suda H^+ oluşturarak çözünür.



$$HCl(g) \rightarrow H^+(suda) + Cl^-(suda) \text{ ya da}$$

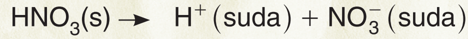


$$HCl(g) + H_2O(s) \rightarrow H_3O^+(suda) + Cl^-(suda)$$

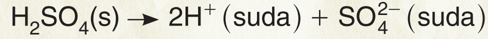


Görsel 3.17: *Tuz ruhu hidroklorik asit çözeltisidir.*

Nitrik asit (kezzap) ve sülfürik asidin (zaç yağı) suda çözünme denklemleri şu şekildedir:



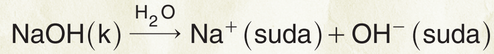
$$HNO_3(s) \rightarrow H^+(suda) + NO_3^-(suda)$$



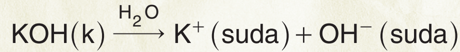
$$H_2SO_4(s) \rightarrow 2H^+(suda) + SO_4^{2-}(suda)$$

Kalıp sabun ve arap sabunu elde edilmesinde, lavabo açıcı ve yağ çözücülerde kullanılan sodyum hidroksit (NaOH) ve potasyum hidroksit (KOH) bazik özellikteki maddelerdir. Piyasada sodyum hidroksit, sud kostik; potasyum hidroksit; potas kostik olarak bilinir (Görsel 3.18).

Bu maddelerin suda çözünme denklemleri şu şekildedir:



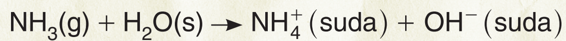
$$NaOH(k) \xrightarrow{H_2O} Na^+(suda) + OH^-(suda)$$



$$KOH(k) \xrightarrow{H_2O} K^+(suda) + OH^-(suda)$$

İyonlaşma tepkimelerini yazdığımız HCl, HNO_3, H_2SO_4 gibi maddeler yapısında hidrojen iyonu (H^+); NaOH, KOH gibi maddeler ise hidroksit iyonu (OH^-) içermektedir. Ancak yapısında bu iyonları bulundurmayıp suda çözünürken hidrojen iyonu (H^+) ve hidroksit iyonu (OH^-) oluşturan maddeler de vardır.

Mutfaklarda kullanılan temizlik maddeleri genellikle bazik özellik gösteren amonyak (NH_3) içerir. Yapısında OH^- içermeyen amonyağın bazik özelliği nereden ileri gelmektedir? NH_3 suda çözündüğünde OH^- oluşturduğu için baz gibi davranmaktadır.

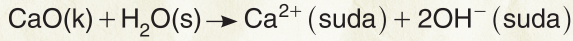


$$NH_3(g) + H_2O(s) \rightarrow NH_4^+(suda) + OH^-(suda)$$

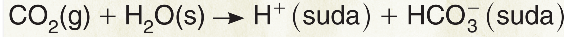


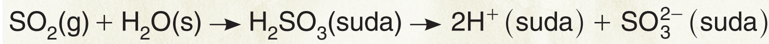
Görsel 3.18: *NaOH ve KOH baz özelliği gösteren maddelerdir.*

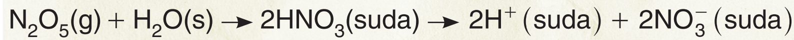
Sönmemiş kireç olarak bilinen kalsiyum oksidin (CaO) sulu çözeltisi de baz gibi davranan maddelerdendir. CaO'in suda çözünme denklemini inceleyerek niçin baz gibi davrandığını açıklayınız.

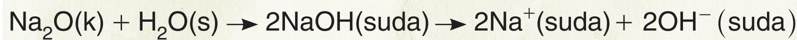

$$CaO(k) + H_2O(s) \rightarrow Ca^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$$

Özellikle sıcak mevsimlerde daha çok tükettiğimiz gazoz, içerisinde çözünen karbondioksit gazı (CO_2) nedeniyle asit özellik gösterir (Görsel 3.19). Karbondioksit suda çözündüğünde H^+ iyonu oluşturur.


$$CO_2(g) + H_2O(s) \rightarrow H^+(suda) + HCO_3^-(suda)$$


$$SO_2(g) + H_2O(s) \rightarrow H_2SO_3(suda) \rightarrow 2H^+(suda) + SO_3^{2-}(suda)$$


$$N_2O_5(g) + H_2O(s) \rightarrow 2HNO_3(suda) \rightarrow 2H^+(suda) + 2NO_3^-(suda)$$


$$Na_2O(k) + H_2O(s) \rightarrow 2NaOH(suda) \rightarrow 2Na^+(suda) + 2OH^-(suda)$$


Görsel 3.19: *Gazozların asidik özelliği, içerdikleri CO_2 gazından kaynaklanır.*

Yukarıda verilen suda çözünme tepkimelerini inceleyiniz. CO_2, SO_2 ve N_2O_5 suda çözündüğünde hidrojen iyonu (H^+) oluşturduğu için çözeltileri asit gibi davranır. Na_2O ise suda çözündüğünde hidroksit iyonu (OH^-) oluşturduğu için çözeltisi baz gibi davranır.

Bir elementin oksijenle oluşturduğu bileşiğe o elementin oksidi denir. Na_2O, K_2O, MgO, CaO, Al_2O_3, CO_2, NO_2, N_2O_5, SO_3 bileşikleri birer oksittir. Na_2O, K_2O, MgO, CaO gibi metal oksitleri su ile birleşerek bazları; CO_2, NO_2, N_2O_5, SO_3 gibi ametal oksitleri ise su ile birleşerek asitleri oluşturur. Bu nedenle genellikle metal oksitlere **bazik oksitler**, ametal oksitlere de **asit oksitler** denir. Ancak amfoter metallerin oksitleri bazik değil amfoter özellik gösterir. NO, CO, N_2O gibi ametal oksitleri de asidik değil nötr oksittir.

3.2 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıda formülleri verilen maddelerin asit mi, baz mı olduğunu suda çözünme tepkimelerini yazarak belirleyiniz.**

Madde	Tepkime	Asit/Baz
H_2SO_4		
HNO_3		
N_2O_5		
$Ca(OH)_2$		
MgO		

Okuma Metni

Svante August Arrhenius (1859-1927)

İsveçli fizikçi ve kimyacıdır. Elektriğin sulu çözeltilerden geçişiyle ilgili olarak birçok deney yapmıştır. Upsala Üniversitesindeki laboratuvarında yüzlerce çözelti üzerinde çalışarak çok geniş bilgiler toplamıştır. Sulu çözeltilerin yüklü tanecikler yani iyonlar içerdiği hipotezini ileri sürmüştür. 1887 yılında asit ve bazları ilk kez bilimsel anlamda tanımlayan bilim insanıdır. Arrhenius'a göre asit, sulu çözeltilerine hidrojen iyonu; baz ise sulu çözeltilerine hidroksit iyonu verebilen maddedir. Asitlerin genel formülü HX, bazların genel formülü ise YOH şeklindedir. Yaptığı bu tanım suda çözündüğünde asit özelliği gösteren SO_2 ve CO_2 ile baz özelliği gösteren NH_3 gibi maddeleri kapsamadığı için yetersiz kalmıştır. 1903 yılında Nobel Kimya Ödülü'ne layık görülmüştür.


Svante August Arrhenius

10.3.2. ASİTLERİN VE BAZLARIN TEPKİMELERİ

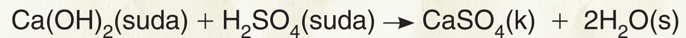
10.3.2.1. Nötralleşme Tepkimelerini Keşfedelim

Tüm kimyasallar asidik, bazik ya da nötrdür. Yediğimiz ve içtiğimiz maddelerin asidik özellikte olanları ağız ve diş sağlığımızı, sindirim organlarımızı olumsuz etkiler. Cam ve porselenden yapılmış eşyalarımız bazik özellikteki maddelerden etkilenir.

Sizce dişlerimizi fırçalarken kullandığımız diş macunları neden bazik özelliktedir?

Kesilmiş limonu mermer mutfak tezgâhı üzerine neden koymamamız gerektiğini öğrenmiştik. Limon suyu mermer üzerine damladığında mermerin yüzeyinde aşınma ve beyazlaşma gözlenir. Limonun mermerle etkileşiminden kaynaklanan bu beyazlık asit ve bazik bir tuzun tepkimesi sonucunda oluşan tuzdur.

Verdiğimiz örnekte açıkladığımız gibi asidik ve bazik maddeler birbiri ile etkileştiğinde kendi karakteristik özelliklerini kaybeder. Örneğin sönmüş kireç suyu $Ca(OH)_2$, sülfürik asidin (H_2SO_4) sulu çözeltisi ile karıştırıldığında,



$$Ca(OH)_2(suda) + H_2SO_4(suda) \rightarrow CaSO_4(k) + 2H_2O(s)$$

tepkimesi gerçekleşir.

Tepkimeye giren $Ca(OH)_2$ bazik, H_2SO_4 ise asidik özellikteki maddelerdir. Ancak tepkimede oluşan $CaSO_4$ asit ya da baz özellik göstermez.

H_2SO_4(suda) yakıcı ve tahriş edici özellikteki bir asidin, $Ca(OH)_2$(suda) ise ele kayganlık hissi veren bir bazın sulu

çözeltisidir. Oluşan $CaSO_4$ ise H_2SO_4 ve $Ca(OH)_2$'ten farklı kimlik özelliklerine sahiptir. $CaSO_4$ tuzdur. Tuzlar, bazdan gelen katyon ile asitten gelen anyondan oluşan kristal yapılı iyonik bileşiklerdir.

Tuz denilince aklımıza yemek tuzu gelir. Ancak tuz, asit ve bazlar gibi bir grubun adıdır. Günlük yaşantımızda kullandığımız yemek tuzu (Görsel 3.20) HCl asidi ile NaOH bazının etkileşmesiyle oluşur. Doğada yemek tuzu (NaCl), sodyum karbonat (Na_2CO_3), magnezyum sülfat ($MgSO_4$), kalsiyum sülfat ($CaSO_4$), bakır(II) sülfat ($CuSO_4$) gibi yüzlerce tuz bileşiği vardır.

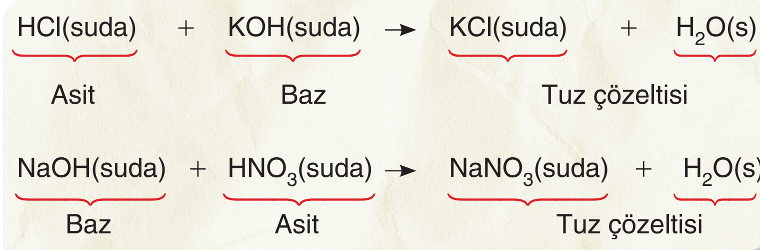
Doğadaki maddelerin büyük bir bölümü, tuz bileşikleri hâlinde bulunur.

Sert su kullanılan bölgelerde çaydanlık vb. kaplarda biriken kireç tabakasını, mağaralardaki sarkıt ve dikitleri, Pamukkale'de travertenleri oluşturan kalsiyum ve magnezyum tuzlarıdır (Görsel 3.21).

Yemeklere tat vermek amacı ile kullanılan yemek tuzu (NaCl), temizlikte kullanılan çamaşır sodası (Na_2CO_3), kabartma tozu ($NaHCO_3$) günlük hayatta en çok karşılaştığımız tuzlardır (Görsel 3.22).

Asit ve baz çözeltileri karıştırıldığında asit çözeltisindeki hidrojen iyonu (H^+) ile baz çözeltisindeki hidroksit iyonu (OH^-) etkileşerek nötr bir bileşik olan suyu (H_2O) oluşturur.

Asitlerin ve bazların sulu çözeltilerinin birbirleri ile etkileşerek gerçekleştirdiği, sonucunda tuz ve su oluşan kimyasal tepkimelere **nötralleşme tepkimesi** denir.



Asit ve bazların gerçekleştirdiği nötralleşme tepkimelerinde asit ve bazın mol sayılarına dikkat edilmelidir. Tam nötralleşme olması için asitten gelen hidrojen iyonu (H^+) mol sayısı, bazdan gelen hidroksit iyonu (OH^-) mol sayısına eşit olmalıdır. Örneğin 1 mol H_2SO_4'in sulu çözeltisi 2 mol H^+, 1 mol NaOH'in sulu çözeltisi ise 1 mol OH^- iyonu içermektedir. Bu nedenle H_2SO_4 ve NaOH'in sulu çözeltileri arasında gerçekleşen nötralleşme tepkimesinde NaOH'in katsayısı 2 alınarak bazdan gelen OH^- sayısının asitten gelen H^+ sayısına eşit olması sağlanır.



Görsel 3.20: *Yemeklerimize tat veren yemek tuzu bir asitle bazın etkileşmesiyle oluşur.*



Görsel 3.21: *Pamukkale Travertenleri*



Görsel 3.22: *Hamur kabartmada kullandığımız kabartma tozu sodyum bikarbonat tuzudur.*

Akıl Defteri

Asit-baz nötralleşme tepkimelerinde oluşan tuzun katyonu bazdan, anyonu ise asitten gelir.

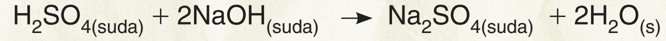


Görsel 3.23 : *Asitli yiyecek ve içeceklerin diş sağlığına olumsuz etkileri bazik özellikteki diş macunuyla giderilir.*



Görsel 3.24: *Bal arısının ısırması ile salgıladığı asidin etkisi, ısırılan bölgeye bazik özellikteki maddeler konularak giderilir.*

Bu durumda tepkime denklemi,



$$H_2SO_{4(suda)} + 2NaOH_{(suda)} \rightarrow Na_2SO_{4(suda)} + 2H_2O_{(s)}$$

şeklinde yazılır. Bu tepkimede oluşan Na_2SO_4 tuzdur. Bu tuzu oluşturan katyon (Na^+) bazdan, anyon (SO_4^{2-}) ise asit çözeltisinden gelmiştir.

Saf su içinde çok az sayıda su molekülü iyonlaşır. İyonlaşan her bir su molekülü bir hidrojen iyonuyla bir hidroksit iyonu oluşturur. Hidroksit ve hidrojen iyonlarının sayısı eşittir ve su, nötr olarak tanımlanır. H^+ mol sayısının, OH^- mol sayısına eşit olduğu çözeltilere **nötral çözelti** denir.

Asidik ve bazik özellikteki maddelerin birbiriyle etkileşerek kimlik değiştirmesi günlük yaşantımızda bize olumlu katkılar sağlar. Bir asidin zararlı etkisini bir bazla, bir bazın zararlı etkisini bir asitle giderebiliriz.

Yediğimiz ve içtiğimiz asit özellikteki maddelerin dişlerimize zarar vermesini engellemek için dişlerimizi bazik özellikteki diş macunları ile fırçalarız (Görsel 3.23). Ağzımızda salgılanan tükürük de tıpkı diş macunları gibi bazik özelliktedir.

Midemiz yediğimiz gıdaları sindirmek için asidik bir madde olan hidroklorik asit (HCl) salgılar. Midemizde gerçekleşen tepkimelerin çoğu asit-baz tepkimesidir. Fazla miktarda asitli yiyecekler yenildiğinde, midedeki asit derişimi artar ve midede yanma hissedilir. Mideden geçen yiyecekler bağırsakta, karaciğerden gelen bazik özellikteki safra suyu ile nötralleşir.

Bazı insanların midesi ise gerekenden fazla asit salgılar. Asidin neden olduğu rahatsızlığı gidermek için $Mg(OH)_2$ gibi baz içeren ilaçlar kullanılarak fazla asit nötralleştirilir.

Bal arısı ısırdığında iğnesinden salgıladığı asidin etkisini, ısırılan bölgeye bazik özellikteki amonyaklı bez koyduğumuzda gerçekleşen nötralleşme tepkimesiyle yok ederiz (Görsel 3.24).

Asidi fazla olan topraktan yeterli verim alınamaz. Çiftçiler, toprağın asitliliğini azaltmak için toprağa bir baz olan sönmemiş kireç (CaO) atarlar.

Verdiğimiz tüm örneklerde asitlerin olumsuz etkilerini, bazlardan yararlanıp nötralleşme tepkimesi gerçekleştirerek ortadan kaldırıyoruz.

Asit-baz sulu çözeltilerinde birim hacim çözücüde çözünen hidrojen iyonu mol sayısı arttıkça hidroksit iyonu mol sayısı azalır. Başka bir deyişle sulu çözeltide pH değeri azalırken pOH değeri artar.

Araştıralım-Öğrenelim

Bilişim teknolojilerinden yararlanarak nötralleşme tepkimelerinin biyolojik sistemler için önemini araştırınız. Bu konuda edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşarak dayanışma hâlinde bir rapor hazırlayınız.

Bilişim teknolojilerini kullanırken öncelikle bilgiyi doğru ve güvenilir kaynaklardan aldığınızdan emin olmalısınız. Edineceğiniz bilgilerin izinsiz olarak paylaşılması ve aktarılması yasal değildir. Bu nedenle kaynaklarınızı seçerken bilginin paylaşılmasına izin verilen bilişim ağlarını tercih etmelisiniz. Ayrıca bu bilişim ağını kaynak olarak göstermeyi de unutmamalısınız.

Asit-Baz Tepkimelerinin İzlenmesi-Titrasyon

Derişimi kesin olarak bilinen asit ya da baz çözeltisinin, derişimi bilinmeyen asit/baz çözeltisi üzerine tepkime tamamlanıncaya kadar yavaş yavaş ilave edilerek gerçekleşen nötralleşme tepkimesinin bir indikatör yardımıyla takip edilmesini sağlayan işleme **titrasyon** denir. Nötralleşme gerçekleştirilirken eşit mol sayılarında hidrojen ve hidroksit iyonlarının tepkimeye girmesi sağlanır. Bunun için asit üzerine baz veya baz üzerine asit damla damla eklenir. Titrasyonda eklenen her baz damlası bir miktar asidi nötralleştirir. Eklenen bazdaki OH^- sayısı, asitteki H^+ sayısına eşit olunca tam nötralleşme gerçekleşir. Asidin baz ile tamamen tepkimeye girdiği veya nötralleştiği noktaya **eş değerlik noktası** denir. Titrasyonda nötralleşme tepkimesinin tamamlanması bir pH metre ya da indikatör yardımıyla gözlenir.

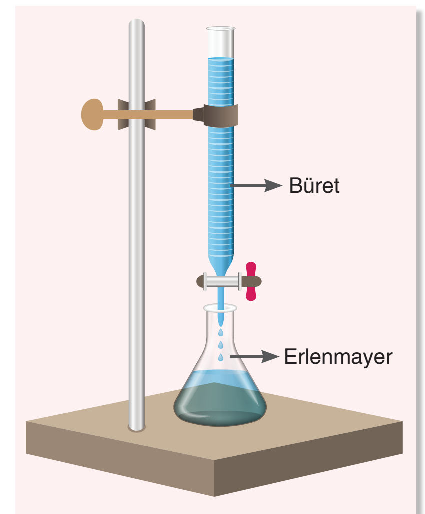
Titrasyonda nötralleştirilecek çözelti bir erlenmayere konur. Üzerine birkaç damla indikatör eklenir. Birim hacminde içerdiği H^+ veya OH^- mol sayısı bilinen asit veya baz çözeltisi (standart çözelti) büret denilen dereceli ve musluklu cam kaba doldurulur. Büretin musluğu açılarak standart çözelti, damla damla erlenmayerdeki çözeltiye damlatılır (Görsel 3.25). Bu işleme, indikatör renk değiştirinceye kadar devam edilir. Büretten, eklenen çözelti hacmi okunarak gerekli hesaplamalar yapılır.

Titrasyon laboratuvarlarda yaygın uygulanan bir işlemdir. Kandaki, mide öz suyundaki, idrardaki, sirkedeki, portakal suyundaki ve zeytinyağındaki asit veya baz miktarı titrasyon yardımıyla bulunur. Deney 3.4'te titrasyon uygulayarak asit-baz tepkimelerinin ilerleyişini gözlemleyelim.



Bunları Biliyor musunuz?

Nötralleşme tepkimeleri asidik ya da bazik maddelerin sulu çözeltilerinin nötr çözeltilere dönüştüğü tepkimelerdir. Ancak ortamda asit ya da bazın aşırısı varsa nötralleşme sonrasında oluşan çözelti, asidik ya da bazik özellik gösterir.



***Görsel 3.25:** Titrasyon düzeneği*

Deney 3.4



Asit-Baz Tepkimelerinin İlerleyişinin İzlenmesi

Deneyin Amacı

Fenolftalein indikatörü ve titrasyon uygulamasıyla NaOH ile H_2SO_4 arasında gerçekleşen nötralleşme tepkimesini izlemek.

Araçlar ve Gereçler

- Erlenmayer (250 mL'lik)
- Fenolftalein (%2'lik)
- Bunzen mesnedi ve kıskacı
- H_2SO_4 çözeltisi
- Dereceli silindir
- Bağlama parçaları
- Pipet
- Büret
- NaOH çözeltisi
- Damlalık
- Huni

Deneyin Yapılışı



1. Bunzen mesnedine kıskaç yardımıyla bağlama parçalarını tutturunuz.

2. Bağlama parçasına büreti yerleştirerek deney düzeneğini kurunuz.

3. Bürete, dereceli silindir yardımıyla 100 mL H_2SO_4 çözeltisi koyunuz.

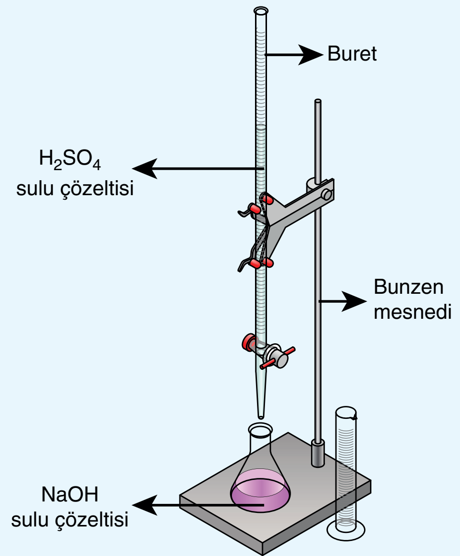
4. Erlenmayere 50 mL NaOH çözeltisi koyunuz.

5. NaOH çözeltisinin üzerine 3 damla fenolftalein indikatöründen damlatınız. Hangi rengi gözlemlediniz?

6. NaOH çözeltisine renk değişimini gözlemleyinceye kadar damla damla büretten H_2SO_4 çözeltisi ilave ediniz. Bu arada sürekli olarak erlenmayeri çalkalayınız.

7. Renk değişimi olduğu anda büretin musluğunu kapatınız.

8. Son durumda hangi rengi gözlemlediniz?



Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. Nötralleşme sırasında oluşan renk değişiminin nedeni nedir?

2. Deneyin tepkime denklemini yazınız.

Asit-baz tepkimelerinin ilerleyişi Deney 3.4'teki gibi indikatör yardımıyla izlenebilir. Fenolftalein indikatörü eklenmiş NaOH çözeltisinin rengi pembedir. Bu çözelti üzerine eklenen her H_2SO_4 damlası bir miktar NaOH bazını nötralleştirir. Pembe rengin tamamen kaybolması, tam nötralleşmenin gerçekleştiğini gösterir. Bu tepkimede Na_2SO_4 tuzu oluşur.

10.3.2.2. Asitlerin ve Bazların Günlük Hayattaki Önemli Tepkimeleri

Alüminyumdan yapılmış bir tencereye çamaşır suyu konulmaz. Metalden yapılmış bir tabakta limon suyu uzun süre bekletilmez. Parlaklığını kaybetmiş çelik eşyalarımızı ılık sirkeyle, metal mutfak eşyalarımızı limonla ovarak parlatırız (Görsel 3.26). Bu olayları asit ya da baz tepkimeleri ile açıklayabilir miyiz?

Bakır ve çinko metallerinden elde edilen pirinç alaşımından yapılan eşyalar da limon suyu ya da sirkeyle parlatılabilir. Gümüş takı ve eşyalar karardığında parlatmak için karbonat ya da diş macunu kullanılabilir (Görsel 3.27).

Limon ve sirke asidik özelliktedir. Asitler birçok metalle tepkimeye girerek metalin değişime uğramasına neden olur. Kabartma tozu ve diş macunu bazik özelliktedir. Bazlar da çinko, alüminyum, kurşun gibi bazı metallerle tepkime verir. Asit ve bazların metallerle verdiği tepkimeler nedeniyle yüzeyleri kararan metal eşyalarımızı asidik ve bazik maddeler kullanarak parlatabiliriz.

Yukarıdaki işlemleri her metale uygulamak mümkün olmayabilir. Çünkü bazı metaller asit ya da bazlarla tepkimeye girmeyebilir.

Elektron verme eğilimi hidrojenden büyük metallere **aktif metal** denir. Asitler, aktif metallerle tepkimeye girerek tuz ve hidrojen gazı (H_2) oluşturur (Görsel 3.28).



Görsel 3.26: *Çelik tencerelerimizi sirke ile ovarak parlatabiliriz.*

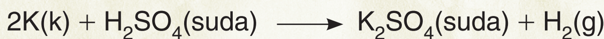


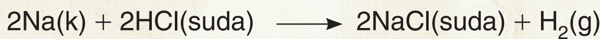
Görsel 3.27: *Kararan gümüş eşyalarımızı, karbonat ya da diş macunu ile parlatabiliriz.*

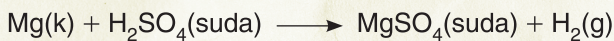


Görsel 3.28: *Asitlerin aktif metallerle tepkimelerinde gaz çıkışı olur.*


$Ca(k) + 2HNO_3(suda) \longrightarrow Ca(NO_3)_2(suda) + H_2(g)$


$2K(k) + H_2SO_4(suda) \longrightarrow K_2SO_4(suda) + H_2(g)$


$2Na(k) + 2HCl(suda) \longrightarrow 2NaCl(suda) + H_2(g)$


$Mg(k) + H_2SO_4(suda) \longrightarrow MgSO_4(suda) + H_2(g)$


$Fe(k) + 2HNO_3(suda) \longrightarrow Fe(NO_3)_2(suda) + H_2(g)$



Bunları Biliyor musunuz?

1A grubu elementleri (alkali metaller; Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) ve 2A grubu elementleri (toprak alkali metaller; Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) en aktif metallerdir. Ayrıca demir (Fe), nikel (Ni), kobalt (Co), krom (Cr), mangan (Mn), kadmiyum (Cd) gibi metaller de aktif metallerdir.

Elektron verme eğilimi hidrojenden küçük metallere **soy metaller** denir. Soy metaller çok kararlıdır. Bu nedenle kolay kolay tepkimeye girmez. Altın (Au) ve platin (Pt) soy metallerdir.

Gümüş (Ag), bakır (Cu) ve cıva (Hg) ise yarı soy metallerdir. Yarı soy metaller, sadece yapısında oksijen içeren kuvvetli yükseltgen asitlerle tepkime verir. Cu ve Ag, HCl gibi yapısında oksijen bulunmayan asitlerle tepkime vermez. Bahsi geçen metaller, H_2SO_4 ve HNO_3 gibi oksijen içeren asitlerle tepkime vermektedir. Bu tepkimeler sonucunda tuz, asidin yapısından gelen bir oksit ve su oluşur ancak hidrojen gazı açığa çıkmaz.



$Cu(k) + HCl(suda) \rightarrow$ Tepkime vermez.



$Cu(k) + 2H_2SO_4(suda) \rightarrow CuSO_4(suda) + SO_2(g) + 2H_2O(s)$



$Ag(k) + 2HNO_3(suda) \rightarrow AgNO_3(suda) + NO_2(g) + H_2O(s)$



__Görsel 3.29:__ Asallık (inertlik) özelliğinden dolayı altın kuyumculukta takı üretiminde kullanılır.

Elementlerin elektron alma ya da verme isteğine **aktiflik** denir. Metallerde kolay elektron veren, ametallerde ise kolay elektron alan daha aktiftir.

Maddelerin tepkimeye girme istekleri **reaktiflik,** tepkimeye girme isteksizliği ise inertlik **(asallık)** olarak tanımlanır. Bu durumda aktif metaller asitlere karşı reaktiftir. Soy metaller aktiflikleri çok düşük metallerdir. Bu nedenle soy metaller asitlere karşı inerttir. Altın ve platin bu özelliğinden dolayı alaşım hâlinde uzay endüstrisinde, elektrik ve elektronikte, kimya endüstrisinde ve endüstriyel kullanımı dışında takı üretiminde kullanılır (Görsel 3.29). İnertlik özelliğinden dolayı altın; oksijen, su ve asit gibi kimyasallara karşı dayanıklıdır.

Maddelerin reaktifliği ve inertliği sıcaklık, basınç gibi koşullara bağlı olarak değişir.

Bazlar genellikle aktif metaller, soy metaller ve yarı soy metallerle tepkime vermez. Kuvvetli bazlar sadece amfoter metallerle tepkime vererek bu tepkimelerinde hidrojen gazı (H_2) açığa çıkarır.

Hem asitlerle hem de bazlarla tepkimeye giren metallere **amfoter metaller** denir. Amfoter metaller çinko (Zn), alüminyum (Al), kurşun (Pb), kalay (Sn), krom (Cr) ve berilyumdur (Be).



$Zn(k) + 2NaOH(suda) \rightarrow Na_2ZnO_2(suda) + H_2(g)$



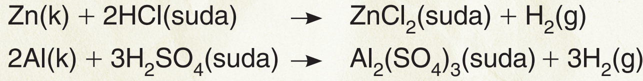
$Al(k) + 3KOH(suda) \rightarrow K_3AlO_3(suda) + 3/2H_2(g)$



Bunları Biliyor musunuz?

Altın, hidroklorik asit (HCl) ve nitrik asit (HNO_3) ile elde edilen karışımla tepkime verir. "Kral suyu" denilen bu karışım kuyumcular tarafından altının işlenmesinde kullanılır. Kral suyu; 3 hacim HCl, 1 hacim HNO_3'ten oluşan asit karışımıdır. İlk kez simyacılar döneminde İslam simyacılarından Cabir Bin Hayyan tarafından bulunmuştur.

Asitler de tıpkı bazlar gibi amfoter metallerle hidrojen gazı (H_2) açığa çıkararak tepkime verir.



$$Zn(k) + 2HCl(suda) \rightarrow ZnCl_2(suda) + H_2(g)$$
$$2Al(k) + 3H_2SO_4(suda) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(suda) + 3H_2(g)$$

Nitrik asit (HNO_3); Zn, Al gibi amfoter metallerle H_2 gazı çıkararak tepkime verirken, Cu metali gibi yarı soy metallerle NO_2 gazı çıkararak tepkime verir (Görsel 3.30).



Görsel 3.30: *Nitrik asit (HNO_3) Al, Zn ve Cu metalleriyle tepkime verir.*

Marketlerde alışveriş yaparken tuz ruhu, kezzap gibi asidik maddelerin saklandığı şişelerin plastik veya camdan yapıldığı dikkatinizi çekmiştir. Asitler metalden yapılmış kaplarda saklanamaz. Bunun nedeni asitlerin metallerle tepkimeye girerek metal yüzeyinde aşındırıcı etki yapmasıdır. Cam ve plastiğe ise her asit ya da baz etki edemez. Bazı asitler bu maddelerle tepkimeye girebilir.

Hidroflorik asit (HF) camla etkileşime giren bir asittir. Cam üzerinde aşındırıcı etkisi olduğu için HF, cam şişelerde değil plastik şişelerde saklanır. Bu özelliği nedeniyle cam sanayisinde, cam üzerinde şekillendirme yapmada kullanılır. Cam üzerine şekillendirme yapılırken cam eşya yüzeyi parafin tabakası ile kaplanır. Sonra parafinin üzerine çelik kalem ile istenilen şekil çizilir. Bu çizgilere hidrojen florür gazı veya çözeltisi uygulanır. Parafin tabakası temizlendikten sonra cam üzerindeki şekiller sabitlenmiş olur (Görsel 3.31).

Asitlerin ve bazların metallere etkisini gözlemlemek amacıyla Deney 3.5'i uygulayalım.



Görsel 3.31: *Cam işleme*



Akıl Defteri

Amfoter metallerin oksit ve hidroksit bileşikleri de amfoter özellik gösterir.



Deney 3.5



Asitlerin ve Bazların Metallere Etkisi

Deneyin Amacı

Asitlerin ve bazların metaller üzerine etkisini incelemek.

Araçlar ve Gereçler

- Deney tüpü (9 adet)
- Damlalık (2 adet)
- Alüminyum (Al) parçaları
- NaOH çözeltisi
- Tüplük
- HCl çözeltisi
- Magnezyum (Mg) parçaları
- Etiket
- Dereceli silindir
- H_2SO_4 çözeltisi
- Bakır (Cu) parçaları

Deneyin Yapılışı



1. Sınıfta dörder kişilik gruplar oluşturunuz.

2. Deney tüplerini etiketleyip numara vererek tüpleri tüplüğe yerleştiriniz.

3. 1, 2 ve 3. tüpe alüminyum, 4, 5 ve 6. tüpe magnezyum, 7, 8 ve 9. tüpe bakır metali parçaları koyunuz.

4. Damlalık yardımıyla 1, 4 ve 7. tüpe HCl çözeltisi damlatınız.

5. Damlalık yardımıyla 2, 5 ve 8. tüpe H_2SO_4 çözeltisi damlatınız.

6. Damlalık yardımıyla 3, 6 ve 9. tüpe NaOH çözeltisi damlatınız.

Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. 1, 4 ve 7. tüpte HCl çözeltisi ilavesinden sonra nasıl bir değişim gözlemlediniz?

2. 2, 5 ve 8. tüpte H_2SO_4 çözeltisi ilavesinden sonra nasıl bir değişim gözlemlediniz?

3. 3, 6 ve 9. tüpte NaOH çözeltisi ilavesinden sonra nasıl bir değişim gözlemlediniz?

Yaptığınız deneyde Al metalinin her üç çözeltiyle de tepkime verdiğini gözlemlediniz. Bu durumu nasıl açıklarsınız? Mg metali HCl ve H_2SO_4 çözeltileriyle, Cu metali ise yalnız H_2SO_4 çözeltisi ile tepkime verdi. Bu deney sonucunda, Mg gibi aktif metallerin oksijensiz ve oksijenli asit çözeltileriyle tepkime verirken baz çözeltileriyle tepkime vermediğini; Cu gibi yarı soy metallerin ise sadece oksijenli asitlerle tepkime verdiğini, baz çözeltileriyle ise tepkime vermediğini söyleyebiliriz.

Asit ve bazların kuvvetli olanları tehlikeli ve tahrip edici özelliktedir. 8. yy. simyacısı Cabir Bin Hayyan tarafından keşfedilerek isimlendirilen sülfürik asit, kuvvetli asitlerden biridir. Su tutma özelliğine sahip sülfürik asit, birçok organik maddenin yapısındaki suyu çeker ve ısı veren (ekzotermik) bir tepkime gerçekleştirerek maddenin yapısına zarar verir. Sülfürik asit, canlı bir doku üzerine dökülürse çok kısa bir sürede dokunun suyunu çeker ve yanma hissi oluşturur, dokuya zarar verir (Görsel 3.32).



Görsel 3.32: *Kuvvetli bir asitle temas edilmesi cilde zarar verir.*

Nem çekici özelliği olan sülfürik asit (H_2SO_4), fosforik asit (H_3PO_4) ve asetik asit (CH_3COOH) suda her oranda çözünür. Çözünmeleri sırasında çok yüksek ısı açığa çıkar. Dolayısıyla bu asitlerin suda çözünme tepkimeleri ekzotermiktir. Bu nedenle bu asitlerin üstüne su eklemek çok tehlikelidir. Açığa çıkan yüksek ısı, suyun kaynamasına ve asitli suyun etrafa sıçramasına neden olur. Bu nedenle laboratuvarda asitlerle çalışırken sorumluluğunu bilen bireyler olarak dikkatli olmalı, kontrollü davranışlar sergilemeli, uyarı ve güvenlik işaretlerini gözardı etmemeliyiz (Görsel 3.33).



Görsel 3.33: *Asit tehlikesini gösteren laboratuvar güvenlik işareti*

Asitli içeceklere kendine özgü aromayı ve keskin ekşi tadı veren asit, fosforik asittir (H_3PO_4). Fosforik asit sülfürik aside göre çok daha zayıf bir asit olmasına rağmen su ile tepkimesi ekzotermik olduğu için tehlikelidir. Fosforik asit su ile karıştırıldığında bu asidin sıcaklığı yükselir ve aşındırıcı etkisi artar.

Sirkenin ekşi tadı ve keskin kokusu içerdiği asetik asitten (CH_3COOH) ileri gelir (Görsel 3.34).



Görsel 3.34: *Sirke seyreltik asetik asit çözeltisi olduğu için zararsızdır.*

Asetik asidin de derişik çözeltileri canlılar için zararlıdır. Asetik asit ciltte yakıcı etki yapar. Cilt üzerinde etkisi birkaç saat içerisinde ortaya çıkar ve kabarcıklar oluşturur. Asetik asit 39 °C üzerinde tutuşabilir, patlayıcı karışımlar oluşturabilir. Bu nedenle bu asitler kapalı kaplarda tutulmalı ve nemden korunmalıdır. Kullanıldıkları ortamlar havalandırılmalı ve sıcaklık 30 °C'un altında olmalıdır.

Asitlerin bulunduğu yerlerde kuvvetli bazlar, yanıcı maddeler olmamalıdır. Ambalajlarının delik olmamasına ve suyla temas etmemesine özen gösterilmelidir.

3.3 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıda verilen değişik pH'lerdeki çözeltilere, belirtilen indikatörler eklendiğinde çözeltilerin alacağı renkleri altlarında verilen kutucuklara yazınız. (Bu çalışma sırasında sayfa 128'deki Tablo 3.2'den yararlanınız.)**

1) Metil turuncusu
pH = 2 (a) pH = 5 (b)
a .... b ....

2) Fenol kırmızısı
pH = 9 (a) pH = 2 (b)
a .... b ....

3) Fenolftalein
pH = 6 (a) pH = 12 (b)
a .... b ....

4) Bromtimol mavisi
pH = 5 (a) pH = 8 (b)
a .... b ....

B **Aşağıdaki tabloda, sembolleri verilen metallerin aktif, soy ve yarı soy olarak sınıfını belirleyiniz. HCl ve HNO_3'in sulu çözeltileri ile tepkime verip vermediklerini ve tepkime veriyorlarsa tepkimede hangi gazların açığa çıktığını tabloya yazınız.**

Metalin Sembolü	Metal Sınıfı	HCl ile tepkime verir / vermez.	HNO_3 ile tepkime verir / vermez.	HCl ile Açığa Çıkardığı Gaz	HNO_3 ile Açığa Çıkardığı Gaz
Na					
Fe					
Pt					
Cu					
Ag					
Ca					
Au					
K					

10.3.3. HAYATIMIZDA ASİTLER VE BAZLAR

10.3.3.1. Asitlerle Bazların Faydaları ve Zararları

Yaşadığımız çevrede sayısız farklı madde bulunmaktadır. Simyacılar döneminden bu yana tarih boyunca insanlar yeni maddeler keşfetme çabasında olmuşlardır. Endüstri devriminden sonra kimya endüstrisi oluşmuş, kimya sanayisinde plastikten kozmetiğe; ilaç, gübre ve boyalardan gıdaya kadar birçok alanda yeni ürün ve ham madde temin edilmeye başlanmıştır.

Kimya endüstrisinde birçok alanda asidik ve bazik özellikteki maddelerden yararlanılır. Tedavi ya da hastalıklardan korunma amaçlı ilaçlarda, deterjan ve sabunlarda, kozmetik ürünlerde ve gıda endüstrisi gibi birçok alanda asidik ve bazik özellikteki maddeler kullanılır.

Bazı asit ve bazlar yediğimiz sebze ve meyvelerin yapısında doğal olarak bulunur (Görsel 3.35).



Görsel 3.35: *Limon sitrik asidi; mandalina, portakal gibi turunçgiller ve domates askorbik asidi doğal olarak içerir.*

Bazı maddelerin yapısında asidik ve bazik özellikteki maddeler bulunmazken bu maddelerin üretimi aşamasında asidik ve bazik özellikteki maddeler kullanılır (Görsel 3.36).



Araştıralım-Öğrenelim

Çevrenizde bir araştırma yaparak asit ve bazların endüstrideki farklı kullanım alanlarını belirleyiniz. Yaşadığınız il ve çevresinde bulunan fabrikalarda asit ve baz özellikteki maddeler kullanılıyor mu? Araştırınız. Edindiğiniz bilgileri rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Asidik ve bazik özellikteki maddeleri tanımamız, gerek çevremizdeki gerekse kendi vücudumuzdaki birtakım değişmelerin nedenini açıklayabilmemizi sağlar. Bu sayede istenmeyen bazı tepkimeleri önleyebilir, bazılarını ise istediğimiz yönde değiştirebiliriz. Bizim için yaşamsal öneme sahip sağlık, endüstri ve çevre alanlarında asit ve bazların önemli yeri vardır.



Bunları Biliyor musunuz?

Laktik asit, malik asit, tartarik asit, glikolik asit kozmetik sanayisinde kısaca AHA (Alfa Hidroksi Asitler) olarak bilinir. Deri dokusunu gençleştirme ve deriye parlaklık kazandırma özelliği nedeniyle tonik ve nemlendirici kremlerin üretiminde kullanılır.

Narenciyelerden elde edilen sitrik asit kozmetik ürünlerde pH değerlerinin bazik olmasını engellemek için kullanılır.



Görsel 3.36: *Şeker kamışı suyu ve olgunlaşmamış üzümden elde edilen glikolik asit cilt bakım ürünlerinde kullanılır.*



Bunları Biliyor musunuz?

Kayısı reçeli yapılırken kireç kullanılır. Bir miktar suya toz kireç karıştırılır. Kirecin dibe çökmesi beklenir. Çökelek üzerinde biriken berrak sıvı alınır. Kayısılar, bu sıvıda bir gün bekletildikten sonra reçel yapılırsa elde edilen reçel daha kıvamlı olur.



Görsel 3.37: *Ketçaplarda gıda koruyucusu olarak benzoik asit kullanılır.*



Görsel 3.38: *Sert sular çamaşır ve bulaşık makinelerindeki su ısıtıcı rezistanslar üzerinde kireç tabakası oluşturur.*



Görsel 3.39: *Üzerinde kireç tabakası oluşan musluklar kireç çözücüler ile temizlenir.*



Görsel 3.40: *Aspirin asetil salisilik asit içerir.*

Karınca salgısında ve ısırgan otunun yapısında bulunan formik asit; bakteri, küf ve mayalara etki eder. Bu nedenle gıda endüstrisinde mikrobik bozunmayı engellemek amacıyla gıda koruyucusu olarak kullanılır.

Birçok bitkinin meyvelerinde, yaprak ve kabuklarında bulunan benzoik asit de gıdalarda mikrobik bozunmayı önlemede kullanılan asitlerden biridir. İlave edildiği gıdaların tadını değiştirir. Benzoik asit meyve suyu, marmelat, reçel, gazlı içecekler, turşu ve ketçap üretiminde kullanılır (Görsel 3.37).

Temizlikte kullandığımız kireç çözücüler ve tuvalet temizleyicilerin üretiminde asidik özellikteki maddeler kullanılır. Evlerimizde kullandığımız şebeke suları bolca kireç içerdiğinden sert su olarak isimlendirilir. Sert sulardaki kireç, su borularının tıkanmasına; ütü, çamaşır ve bulaşık makinelerinin su ısıtıcı olarak görev yapan rezistanslarının kireçlenerek çalışma veriminin düşmesine neden olur (Görsel 3.38). Bunu engellemek için hidroklorik asit, asetik asit gibi asidik özellikteki maddeleri içeren kireç çözücüler kullanılır.

Lavabo açıcı ve yağ çözücüler ise bazik özellikte maddeler içerir.

Temizlik maddeleri çoğunlukla asidik ya da bazik özellikte olduğu için, aşırı temizlik maddesi kullanımının tesisatlara zarar verebileceği, insan sağlığı ve çevre kirliliğine neden olabileceği unutulmamalıdır.

Sert suların içerdiği kireç, tuvalet ve lavabo taşlarının, duş ve çeşmelerin lekelenerek kirlenmesine neden olur. Bunu engellemek için kullanılan kireç çözücüler sülfürik asit, hidroklorik asit, nitrik asit gibi asidik özellik gösteren maddelerden elde edilir (Görsel 3.39).

Aşırı temizlik malzemesi tüketiminin tesisatlara zarar verebileceği insan sağlığı ve çevre kirliliğine neden olabileceği unutulmamalıdır.

Asidik maddeler insan sağlığı açısından büyük önem taşır. Örneğin tüm hayvan ve bitki dokularında, yeşil yapraklı sebzelerde, biftek, karaciğer, böbrek, hububat, domates, süt ve çilekte bulunan folik asidin eksikliğinde vücudumuzda kansızlık (anemi) oluşur.

Aspirin gibi birçok ilacın üretiminde asidik özellikteki maddeler kullanılır (Görsel 3.40).

Mide öz suyu %0,4 oranında hidroklorik asit içerir. Mide bu salgıyla besinleri parçalar ve besinlerin sindirilmesini sağlar. Eğer bu salgı fazlalaşırsa midede ülser adı verilen hastalık oluşur.

Sirke asidi olarak bilinen asetik asit tahriş edici bir kokuya sahiptir. Asetik asidin alüminyum ile tepkimesinden elde edilen asetat tuzu, sağlıkta kanamalı, açık yaralarda kan durdurucu olarak kullanılır.

Kalp kaslarının pH'si 6,9'dur. Bu değer 6,5'in altına düşerse kalp krizi oluşur.

Asit ve bazların yararları yanında zararlı etkileri de olabilir. Asidik ve bazik özellikteki maddeler vücudumuzun göz, deri gibi kısımlarına, kumaştan yapılmış malzemelere zarar verebilir. Örneğin sanayide çok önemli yararlı uygulamaları olan ve genel adıyla kostik olarak bilinen kuvvetli bazlar üzerine sıçradığında giysileri parçalar ve deriyi yakar. Kazayla yutulduğunda yemek borusu ve midenin delinmesiyle sonuçlanan ağır yanıklara neden olur. Bu nedenle asit ve bazların canlı dokulara direkt temasından kaçınmak gereklidir.

Asidik maddeleri içeren temizleyiciler; temas ettiği dokularda ciddi hasarlara, sindirim sisteminde tahrişlere, göz ve ciltte ciddi yanıklara neden olabilir (Görsel 3.41).



Görsel 3.41: *Asit içeren temizlik maddeleri cilt dokusuna zarar verir.*

Dikkat: Temizlik maddelerini kullanırken dikkatli olunmalıdır. Asit ya da bazlara temas edildiğinde temas edilen bölge bol su ile yıkanmalıdır.

Asidik ya da bazik madde buharlarının solunması insan sağlığı açısından oldukça zararlıdır. Bu nedenle bu maddelerin bulunduğu ortamlarda çalışılırken ortam sık sık havalandırılmalıdır. Laboratuvarda asit ve bazlarla deney yaparken açığa çıkan gazların solunmaması için çeker ocaklarda (aspiratör altında) çalışılmalıdır (Görsel 3.42).



Görsel 3.42: *Zehirli gaz çıkışı olan uygulamalar laboratuvarda çeker ocaklarda (aspiratör altında) yapılır.*

Deney yaparken önlem olarak sıçramalara karşı önlük, korozif etkiye karşı eldiven, çıkan buharlara karşı maske ve gözlük kullanılmalıdır (Görsel 3.43).



Görsel 3.43: *Laboratuvar çalışmalarında önlük, eldiven, maske ve gözlük kullanılmalıdır.*

Asit ve bazların zararlı etkilerinden korunmak için depolama ve taşıma sırasında da bazı önlemler alınmalıdır. Daha önce öğrendiğiniz gibi asitler birçok metalle tepkime verir. Bu nedenle asitler, metal kaplarda saklanmamalıdır. Cam ve plastik şişeler en uygun saklama kaplarıdır.

Asit ve bazlar birbirleriyle tepkime verdiği için bir arada taşınıp depolanmamalıdır. Asitler kendileriyle etkileşip zehirli gaz oluşturabilecek kimyasallardan farklı konumlarda saklanmalıdır.

Önceki bölümde öğrendiğimiz gibi birçok asit, nem çekici özelliğe sahiptir. Bu nedenle asitler güneş ışığından uzak, kuru ve serin yerlerde depolanmalıdır.



Akıl Defteri

Çeker Ocak

Çözeltilerin hazırlanışında ya da kimyasal tepkimelerle ilgili uygulamalar sırasında açığa çıkan gaz ve kokuların emniyet ve sağlık koşullarına uygun olarak tahliyesini sağlayan çekiş kabinlerine **çeker ocak** denir.

Asit Yağmurları ve Bunların Çevreye Etkileri



Görsel 3.44: Fabrika bacalarından çıkan gazlar havayı kirleterek asit yağmurlarına neden olur.

Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların kullanımı sonucunda açığa çıkan karbon dioksit, kükürt dioksit ve azot dioksit gibi asidik özellik taşıyan gazlar atmosfere karışır (Görsel 3.44).

Bu gazlar havadaki su buharı ile tepkimeye girerek sülfürik asit, nitrik asit ve karbonik aside dönüşür. Bunlar yağmur, kar, dolu ve sisle yeryüzüne ulaşır. Bileşiminde asit bulunduran bu yağmurlara **asit yağmurları** adı verilir. Asit yağmurları göl ve nehir gibi tatlı su kaynaklarının asitliğini artırarak kimyasal dengesini bozabilir. Bu durum, tatlı sularda yaşayan canlıları olumsuz etkiler. Canlı ölümlerine neden olur (Görsel 3.45).





Görsel 3.45: Çevre kirliliği bazı canlı türlerinin ölümüne yol açar.



Görsel 3.46: Baca gazlarından doğan hava kirliliği asit yağmurlarına neden olur.

Taşıtların egzozlarından ve yaşadığınız çevredeki binaların bacalarından çıkan gazlar hava kirliliğine ve asit yağmurlarına neden olur (Görsel 3.46)

Asit yağmurları toprağın asitlik miktarını artırarak mineral oranını düşürür. Bu durum bitkilerin topraktan beslenmesini zorlaştırır. Ağaç yapraklarındaki büyüme ve gelişmeyi engelleyerek ormanların zarar görmesine neden olur (Görsel 3.47).



Görsel 3.47: Asit yağmurları ormanlara zarar verir.

Asit yağmurlarının etkisinde kalan doğal ve tarihî eserler aşınarak zarar görür (Görsel 3.48).

Asit yağmurları insanlarda çeşitli solunum yolu hastalıklarına, nefes darlığına ve akciğer kanserine neden olabilir.



***Görsel 3.48:** Asit yağmurları etkisinde kalan Nemrut Dağı'ndaki heykellerin yüzeyleri gözeneklenmiş, yıpranmış ve kararmıştır.*

Asit yağmurlarının zararlı etkilerinden korunmak için

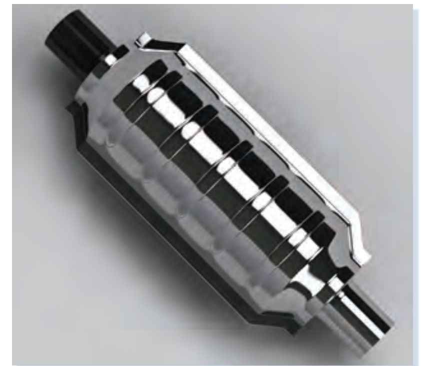
- Sanayide ve evlerde; doğal gaz, güneş, rüzgâr, dalga enerjisi ve jeotermal enerji gibi çevreci enerjiler tercih edilmelidir.
- Orman yangınlarını önlemek için gerekli tedbirler alınmalı ve yeşil alanlar artırılmalıdır.
- Toplu taşımaya önem verilmelidir.
- Bacalar her yıl temizlenmelidir.
- Havayı kirleten, kalorisi düşük kömür kullanımı engellenmelidir.
- Sanayi tesislerinde ve elektrik üreten tesislerde bacalara filtre takılmalıdır.
- Taşıt egzozlarında katalitik dönüştürücüler kullanılmalıdır (Görsel 3.49).

Bazı bazik maddeler de canlılar ve eşyalar için zararlı olabilir. Bazlar cam ve porselen eşyaların belirli bir süre sonunda matlaşmasına ve aşınmasına neden olur. Bu nedenle içerisinde bazik maddeler içeren temizlik malzemelerinin aşırı kullanımından kaçınılmalıdır.



Bunları Biliyor musunuz?

Hollandalı bilim insanları 1989 yılında Avrupa ve ABD'de yaptıkları araştırmalar sırasında bir orman kuşunun yumurtalarının normalden ince kabuklu ve çok gözenekli olduğunu fark ettiler. Yaptıkları çalışmalar sonunda bu durumun yumurtalarda kabuk sertliğini sağlayan kalsiyum oranının azalmasından kaynaklandığını belirlediler. Yapılan araştırmalarda kalsiyum azalmasının bu bölgelerde görülen asit yağmurları olduğu anlaşıldı. Orman kuşu, kalsiyum ihtiyacının çoğunu salyangozlardan karşılamaktaydı. Asit yağmurları toprağın kalsiyum oranını düşürerek bölgedeki salyangoz sayısının azalmasına neden olmaktaydı. Bunun sonucu olarak salyangozlar ve orman kuşları asit yağmurlarından olumsuz etkilenmekteydi.



***Görsel 3.49:** Taşıtların egzoz çıkış borularında 1975 yılından itibaren zararlı gaz emisyonunu azaltan katalitik dönüştürücüler kullanılmaktadır.*



Görsel 3.50: *Sabun gözümüze kaçtığında yanma hissi verir.*

Kostik, kuvvetli birer baz olan sodyum hidroksit (NaOH) ve potasyum hidroksit (KOH) maddelerine verilen ticari addır. Kostik, metalleri aşındırır; dokuları tahrip eder. Kostik, su ile tepkime verir ve bu tepkimede yüksek oranda ısı açığa çıkar. Bu nedenle cilde temas ederse tahrişe veya cilt yanıklarına neden olabilir. Kostiğin temas ettiği bölge bol su ile yıkanmalıdır. Giysilerimize sıçradığında giysilerimizi parçalar. Yutulması hâlinde yemek borusu ve midenin delinmesine neden olabilir.

Kostik, sabun üretiminde kullanılır. Kostiğin gözde yakıcı ve tahriş edici etkisi vardır (Görsel 3.50).

Çamaşır yıkarken kullanılan sabun ve deterjan bazı giyeceklerimize zarar verir. Yapılarındaki kostik, yünlü ve ipekli giysilerimizdeki liflerin kısalmasına ve kısmen de olsa çözünmesine sebep olur. Bu tür deterjan ve sabunla yıkanan yünlü ve ipekli kıyafetlerinizin küçüldüğünü yani çektiğini gözlemlemişsinizdir.

Sönmemiş kireç (CaO) su ile tepkime verir ve sönmüş kirece ($Ca(OH)_2$) dönüşür. Tepkime gerçekleşirken yüksek oranda ısı açığa çıkar. Bu nedenle kireç cilde temas ettiğinde yakıcı etki yapar. Kireç cilde, gözlere ve saçlara zarar verir (Görsel 3.51). Saçlarda kalan kireç, saçların sertleşmesine ve mat görünmesine neden olur. Sertleşen saçların uçlarında kırılmalar başlar.

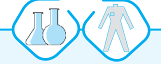


Görsel 3.51: *Kireçli sularla yıkanan cilt kurur, saçlar keçeleşir.*

Kireç ve kostiğin yağ, saç ve deriye etkisini gözlemlemek amacıyla Deney 3.6'yı uygulayalım.



Deney 3.6



Bazların Yağ, Saç ve Deriye Etkisi

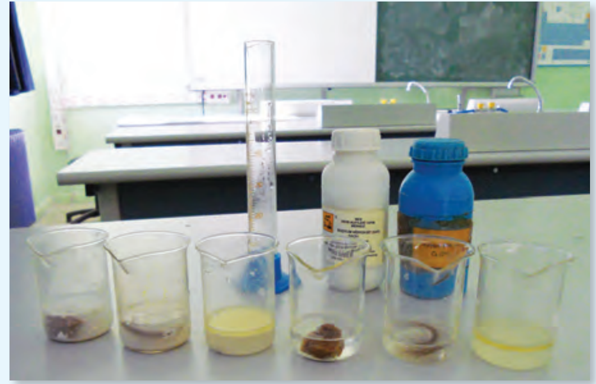
Deneyin Amacı

Bazik özellikteki kirecin ve kostiğin yağ, saç ve deriye etkisini gözlemlemek.

Araçlar ve Gereçler

- Beherglas (6 adet, 100 mL)
- Kireç çözeltisi ($Ca(OH)_{2(suda)}$)
- Kostik çözeltisi ($NaOH_{(suda)}$)
- 3-5 adet saç teli
- Bir deri parçası
- Etiket
- Dereceli silindir
- Zeytinyağı

Deneyin Yapılışı



1. Beherglaslardan üç tanesine dereceli silindir yardımıyla yirmişer mL kireç çözeltisi koyarak bunları etiketleyiniz.

2. Kalan üç beherglasa dereceli silindir yardımıyla yirmişer mL kostik çözeltisi koyarak bunları da etiketleyiniz.

3. Kireç çözeltisi içeren beherglaslara sırasıyla deri parçası, birkaç tane saç teli ve 10 mL zeytinyağı ekleyiniz.

4. Kostik çözeltisi içeren beherglaslara sırasıyla deri parçası, birkaç tane saç teli ve 10 mL zeytinyağı ekleyiniz.

5. Kireç ve kostik çözeltilerine belirtilen maddeleri ilave ettiğinizde maddelerde ne gibi değişimler olduğunu gözlemleyerek defterinize kaydediniz. Beherglasları uygun bir yerde bekleterek gün içinde ve bir hafta boyunca gözlemlerinizi sürdürünüz.

Deney Sonu Değerlendirme Soruları

1. Beherglaslardaki hangi çözeltiler, hangi maddelerde, ne gibi değişimlere neden oldu?

2. Hangi maddelere, hangi çözeltinin daha çok etkisi oldu? Sizce bunun nedeni ne olabilir?

Yaptığınız deneyde bazik özellikteki kireç ve kostiğin yağ, saç ve deri gibi maddeleri aşındırma, parçalama ve tahrip etme etkilerini gözlemlemişsinizdir.



Araştıralım-Öğrenelim

Bilişim teknolojilerinden yararlanarak asit ve bazların fayda ve zararları hakkında bir araştırma yapınız. Edindiğiniz bilgileri kaynak belirterek özetleyip bir sunum hazırlayarak, sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız. Bilişim teknolojilerini kullanırken siber güvenlik kurallarına uymanız gerektiğini unutmayınız.



Görsel 3.52: Günlük yaşantımızda temizlik amacıyla çeşitli kimyasallar kullanırız.

10.3.3.2. Asit ve Bazları Kullanırken Sağlık ve Güvenlik Açısından Nelere Dikkat Edelim?

Sağlıklı yaşamak adına hijyen sağlamak amacıyla market raflarını dolduran çeşitli temizlik ürünlerini tüketiyoruz (Görsel 3.52).

Temizlik maddeleri, asidik ya da bazik içerikli olmaları ve bilinçli tüketilmemeleri nedeniyle kullanım amaçlarının tersine, sağlığı olumsuz yönde etkilemektedir.

Sabun, saç kremi, diş macunu gibi kişisel bakım ürünleri ile çamaşır suyu, yüzey temizleyici, tuz ruhu, kezzap, kireç çözücü, yağ çözücü, yumuşatıcı ve deterjanlar değişik kimyasallar içermektedir. Bu nedenle dikkatli kullanılmadıklarında çeşitli hastalıklara ve sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Bu maddeleri kullanırken yutmamaya ve gözlerle temas ettirmemeye dikkat edilmelidir. Kullandığımız yağ çözücü ve lavabo açıcılardan çıkan buhar, yanıklara ve cilt yaralarına, uzun süreli solunduğunda zehirlenmelere, görme kaybına, beyin, akciğer ve böbrek rahatsızlıklarına neden olabilir. Cam temizleyicilerin direkt teması cilt ve gözde tahrişe yol açarken bunlar solunduğunda akciğer, karaciğer ve böbreklere zarar verebilir.

Sizce hayatımıza bu kadar yerleşen bu kimyasalları doğru kullanıyor muyuz? Sağlık ve güvenlik açısından gerekli önlemleri alıyor muyuz?

Özellikle asidik ve bazik özellikteki birçok maddenin tek başına kullanımı sırasında bile dikkatli olmamız gerektiğini öğrenmiştik. Bu maddelerin buharlarını solumamamız gerektiğini, cilt ve göz ile direkt temasından kaçınmamız gerektiğini biliyoruz. Örneğin tuz ruhu kullandığımız ortam havasız ise uzun süre bu ortamda kalmamız, zehirlenme ve ölümlere yol açabilecek kadar tehlikelidir. Kullanımı bu derece tehlikeli kimyasalların birbiriyle karıştırılması da oldukça sakıncalıdır ve tehlikeli sonuçlar doğurur.

Dikkat: Banyo temizliğinde bazik özellikteki çamaşır suyu ile asit özellikteki tuz ruhunu aynı anda kullanmaya kalkarsak maddeler birbiriyle karışır ve kimyasal tepkimeye girer. Bunun sonucunda zehirli klor gazı açığa çıkar. Klor gazı, soluk aldığımız hava içine karışarak önce gırtlağımıza, oradan da ciğerlerimize kadar iletilir. Bu gaz, vücudumuzdaki suyla tepkimeye girerek yakıcı ve tahriş edici bir madde olan hidroklorik aside dönüşür. Solunum yollarında ciddi hastalıklara yol açar.

Asidik ve bazik kimyasalları kullanırken birbiriyle karıştırmamaya özen gösterilmelidir. Bu tür maddeler kullanılırken açığa çıkan gazlardan zarar görmemek için ortam havalandırılmalıdır. Kullanım sırasında önlem olarak maske takılmalı ya da bir tülbentle ağız ve burun kapatılmalıdır. Bu maddelerin cilde direkt temasını engellemek için mutlaka eldiven kullanılmalıdır (Görsel 3.53).

Kireç çözücüler kuvvetli asidik özellikteki maddeler içerir. Bazik özellikteki lavabo açıcıların içeriğinde ise kostik vardır. Bu durumda lavabo açıcı ve kireç çözücüler de kullanılırken birbiriyle karışmaları söz konusu olursa gaz çıkışıyla tehlikeli sonuçlar doğurur.

Temizlik maddelerinin zararlı etkileri, içeriklerindeki madde türlerine ve kullanan kişilerin hassasiyetine bağlı olarak kişiden kişiye değişir.





Görsel 3.53: *Temizlikte eldiven kullanılmalıdır.*

Asit-Baz Ambalajlarındaki Güvenlik Uyarıları Niçin Önemlidir?

Bazı hazır gıda ürünleri, boyalar, çamaşır deterjanları, temizlik malzemeleri, gübreler, yapıştırıcılar günlük hayatta kullandığımız içeriğinde asit ya da baz olan kimyasal maddelerdir. Bu kimyasal maddelerin ambalajları üzerindeki işaretlere hiç dikkat ettiniz mi? Bu ürünleri kullanırken ya da saklarken üzerlerindeki işaretleri göz önünde bulunduruyor musunuz?

Asidik ya da bazik özellikteki maddeleri kullanırken bu maddelerin ambalajları üzerinde yer alan “Deri ile temasından kaçınınız.”, “Tahriş edicidir.” ya da “Aşındırıcıdır.” gibi uyarılara dikkat edilmelidir. Tüm kimyasal maddelerin ambalajlarında tehlike işaretlerinin bulundurulması zorunludur. Bu işaretler tüm dünyaca kabul edilen ortak işaretlerdir. Bu işaretlerden bazıları Görsel 3.54’te verilmiştir.



Görsel 3.54: *Kimyasal tehlike işaretleri*

Günlük hayatta kullandığımız bazı ürünlerin özellikleri, insan sağlığı ve çevre için güvenli ya da tehlikeli olabilir. Bu nedenle bu ürünlerin ambalajları üzerinde güvenli kullanım ve saklama koşulları ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Ambalajlar üzerindeki açıklamalar ve uyarı işaretleri mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.





Görsel 3.55: Kullandığımız bazı temizlik maddeleri lavabo ve küvet taşlarına zarar verir.

Aşırı Temizlik Malzemesi ve Lavabo Açıcı Kullanımının Zararlı Etkileri

Kimyasal içerikli temizlik maddelerinin kullanım hatalarının olumsuz etkileri sadece insan sağlığı üzerinde değil; lavabo, tezgâh, tuvalet, küvet, fayanslar ve tesisat boruları üzerinde de görülebilir. Tıkanık lavabo ve küvetleri açmak için kullanılan lavabo açıcılar, küvet ve lavabo taşlarını aşındırabilir (Görsel 3.55).

Tıkanmış lavabo ve küvetin tesisat boruları çinko, alüminyum, kurşun, krom gibi metallerden yapılmış ise bazların bu metaller üzerinde aşındırıcı etkisi olduğundan borular lavabo açıcı kullanıldığında aşınır. Eğer lavabo açıcı çok sık aralıklarla kullanılırsa tesisat boruları zamanla delinir (Görsel 3.56).



Görsel 3.56: Kireç çözücü ve lavabo açıcılar aşırı miktarda kullanıldığında tesisatlar zarar görür.

Sadece lavabo açıcılar değil tüm temizlik ve kişisel bakım ürünlerinin aşırı miktarda ve sıkça kullanımı, hem sağlığımızı bozması hem de çevre kirliliğine sebep olması açısından sakıncalıdır. Saçlarımızı yıkarken kullandığımız şampuanlar cilt hastalıklarına neden olabilir (Görsel 3.57).



Görsel 3.57: Aşırı şampuan kullanımı saçlarda kepeklenmeye ve saç dökülmelerine neden olmaktadır.

Çamaşır ve bulaşık deterjanlarında kullanılan ana ham madde, petrol içerikli olduğundan bakterilerce parçalanıp doğaya geri kazandırılamaz. Bu ürünlerin içerdiği petrol içerikli yüzey aktif maddeler su ve toprakta biyolojik bozunmaya uğramadan akarsu, göl ve denizlere ulaşır. Çevre kirliliğine neden olduğu için bu ortamlarda yaşayan canlıları ve onlarla beslenen insanların sağlığını tehdit eder (Görsel 3.58).

Deterjanlara beyazlatıcı, köpük artırıcı, yumuşatıcı özellik kazandıran katkı maddeleri insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturur. Bu nedenle deterjan ve şampuanlar yerine temizlikte doğal içerikli sabun ve arap sabunu tercih edilmelidir (Görsel 3.59).

Evsel atıklar toprak ve su kirliliği yanında hava kirliliği de oluşturmaktadır. Tuz ruhu, kezzap, sprey hâlinde üretilen fırın temizleyiciler ve mobilya cilaları, yağ çözücüler kullanıldıktan bir süre sonra buhar hâlinde soluduğumuz havaya karışır. Hava kirliliğine neden olarak sağlığımızı tehdit eder (Görsel 3.60).



Görsel 3.58: *Biyolojik bozulmaya uğramayan atıklar çevremizdeki bazı canlı türlerine zarar verir.*



Görsel 3.59: *Doğa dostu bir ürün olan arap sabunu ayçiçeği yağı ve potasyum hidroksitten elde edilir.*



Görsel 3.60: *Aerosol ve sprey temizleyiciler, astım ve diğer solunum yolu hastaları için büyük tehlike oluşturur.*

Aerosol ambalajlarda satılan temizlik ürünlerinde sıkıştırılmış gazlar vardır. Bu gazlar ozon tabakasının incelmesine neden olur. Ozon tabakası Güneş'ten gelen zararlı ışınların Dünya'ya ulaşmasını önler. Ozon tabakasının zarar görmesi sonucunda Dünya'ya ulaşan zararlı ışınlar, canlı organizmaları olumsuz etkiler. Cilt kanserine yakalanma riskini artırır. Ayrıca gözlere de zarar verir.

Ülkemizde sular genelde kireçli olduğundan mutfaklarımızda kullandığımız su ısıtıcılarında ve çaydanlıklarda zamanla oluşan beyaz bir tortu tabakası dikkatinizi çekmiştir. Bu tortuya **kireç** adı verilir. Kireç, çaydanlık gibi sıcak su ile uzun süre temas hâlindeki mutfak eşyalarında daha çok görülür. Bu tortu tabakası;

çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, su ısıtıcı ve termosifonların rezistanslarında da oluşur ve fazla elektrik sarfiyatına neden olur (Görsel 3.61).

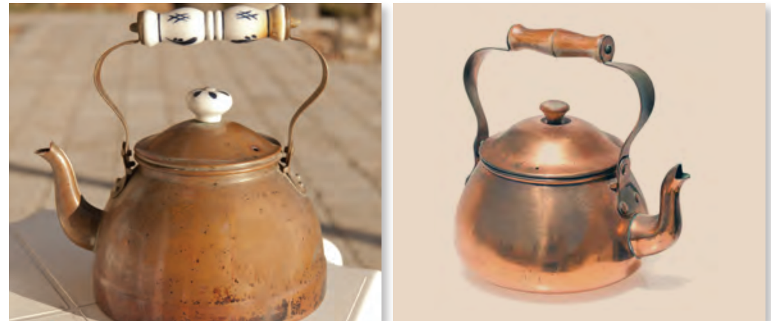


Görsel 3.61: *Çamaşır makinesi, su ısıtıcı ve termosifonların rezistanslarında oluşan kireç tabakası suyun daha uzun sürede ısınmasına ve fazla elektrik sarfiyatına neden olur.*

Çaydanlık ve su ısıtıcılardaki kireç tabakası suyun tadını bozar. Bu nedenle belirli aralıklarla kireç tabakasını yok etmek gerekir. Mutfak gereçlerinde oluşan kireçlenmeyi gidermek için tuz ruhu (HCl) ve kezzap (HNO_3) gibi asit özellik gösteren kimyasallar kullanılabilir. Ancak bu kimyasalların aşırı ya da dikkatsiz kullanılması daha önce belirttiğimiz gibi çok zararlıdır.

Kireç çözücüler kullanılırken dikkatli davranılmalıdır. Kireç çözücünün içeriğinde bulunan asidin çaydanlığın üretildiği metalle tepkimeye girmemesi gerekir. Örneğin bakır metalinden yapılmış olan bir çaydanlıktaki kireç, nitrik asit içeren bir kireç çözücü ile temizlenmez. Çünkü bakır, nitrik asitle tepkimeye girer ve çaydanlık kullanılamaz hâle gelir. Bakır çaydanlıktaki kireci temizlemek için hidroklorik asit içerikli bir kireç çözücü kullanılabilir (Görsel 3.62).

Sizce çaydanlıktaki kireci gidermek için herhangi bir kireç çözücü kullanmak zorunlu mudur?



Görsel 3.62: *Uygun içerikli kireç çözücü kullanılmayan bakır çaydanlığın yüzeyi kararır.*



Bunları Biliyor musunuz?

Metal yüzeylerin paslanmasını engellemek için
- ✓ Metal yüzeyini yağlama,
- ✓ Metali galvanize etmek yani çinko ile kaplama,
- ✓ Metal yüzeyini koruyucu boyalarla boyama,
- ✓ Metali havaya dayanıklı madenle kaplama işlemleri uygulanabilir.

Limon tuzu, sirke gibi asidik özellikteki bazı maddeler yardımıyla da çaydanlıktaki kireç giderilebilir. Çaydanlığa bir çorba kaşığı limon tuzu atıp üzerini soğuk su ile doldurduktan sonra bir süre bekletip kaynatalım. Çaydanlığın iç yüzeyinin kireç tabakasından arındığını ve ilk alındığı günkü gibi parladığını gözlemleriz. Çaydanlıktaki kireç tabakasını benzer bir uygulama ile sirke kullanarak da giderebiliriz. Çaydanlık ve benzeri mutfak gereçlerinde kimyasal içerikli zararlı kireç çözücüler yerine daha kolay ve ucuz elde ettiğimiz doğal maddeleri kullanmayı tercih etmeliyiz.

Evlerimizde metal yüzeylerin, mutfaklarımızdaki metal eşyaların belli bir kullanım süresi sonrasında paslandığını gözlemlemiş olmalısınız (Görsel 3.63).

Metallerin, oksijenle temas etmesiyle gerçekleşen tepkime sonunda metal oksidine dönüşmesine **paslanma** denir. Paslanma genellikle metal yüzeyinde, kırmızımsı kahverengi bir leke oluşturur. Oluşan lekenin rengi metalin türüne bağlı olarak farklı tonlarda olabilir. Örneğin demir metalinin pası koyu kızıl, bakır metalininki ise koyu küf yeşilidir (Görsel 3.64).





Görsel 3.63: *Evlerimizde kullandığımız nemli ortamlardaki eşyaların metal yüzeyleri zamanla paslanır.*



Görsel 3.64: *Paslı demir çivi ve bakır terazi*



Görsel 3.65: *Paslı kaşık ve çatallarımız sirke ile silinerek temizlenebilir.*

Metal oksitlerinin bazik özellik gösterdiğini “Sulu Çözeltilerde Asit ve Bazlar” bölümünde öğrenmiştik. Bu durumda pas, bazik olup asitlerle nötralleşme tepkimesi gerçekleştirerek tuz açığa çıkarır. Paslı metal yüzeyler pas sökücü spreylerle temizlenebilir. Piyasada pas sökücü olarak satılan maddeler hidroklorik asit içeriklidir. Evlerde kullandığımız metal malzemelerin, örneğin kaşıkların paslarını gidermede daha ekonomik ve kolay yollar da kullanabiliriz. Pas, bazik özellikte olduğu için paslı metali sirke ya da limon tuzlu su ile yıkamak işe yarayacaktır (Görsel 3.65).

Eşyaların metal yüzeylerini paslanmaya karşı korumak için astar boya, boya, kromajla kaplama işlemleri uygulanabilir (Görsel 3.66).



Görsel 3.66: *Bisikletlerde metal yüzeyler paslanmaya karşı genellikle kromajla kaplanır.*

Paslanma gerçekleştiyse öncelikle pas, metal yüzeyden zımparalanarak giderilir. Yüzey önce astar sonra dekoratif boya ile boyanarak paslanmaya karşı korunur (Görsel 3.67).



Görsel 3.67: *Arabalarımızdaki paslanan metal yüzeyler, zımparalanıp astarlandıktan sonra bu yüzeylere boyama işlemi uygulanır.*



Görsel 3.68: *Kışın karlı yollarda tuzlama çalışmaları yapılır.*

10.3.4. TUZLAR

10.3.4.1. Yaygın Olarak Kullandığımız Tuzların Özellikleri ve Kullanım Alanları

Sofralarımızda kullandığımız sodyum klorür (NaCl), kimyada tuz sınıfının bir üyesidir. Daha önceki bölümlerde tuzları, bir asitle bir bazın gerçekleştirdiği nötralleşme tepkimesi sonucunda oluşan kristal yapılı katı maddeler olarak tanımlamıştık. Tuzların suda, kendilerini oluşturan (+) ve (-) yüklü iyonlara ayrışmasına **iyonlaşma** denir. Tuzlar katı hâlde elektrik akımını iletmez. Bunların sıvı hâlleri ve sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.

Tuzlar içeriğinde H^+ veya OH^- bulunmasına göre asidik, bazik ve nötr tuz olarak sınıflandırılır.

Yerküreyi oluşturan birçok kayaç yapısında tuz içerir. Havadaki karbondioksit, kükürtdioksit gibi gazların yağmur suyunda çözünmesiyle oluşan asit yağmurları bu kayaç tuzlarını çözer. Bu nedenle akarsular, göller ve en çok da deniz ve okyanuslar çözünmüş tuz içerir. Canlıların yaşam faaliyetlerini sürdürmesinde tuzların önemli bir yeri vardır. Tuzlar gıdalarımızda, kimya ve diğer endüstri kollarında, tıpta ve daha birçok alanda kullanılır.

Kışın kar yağışı olan bir bölgede yaşıyorsanız kara yolları ekiplerinin yollarda tuzlama çalışmaları yaptığını görmüşsünüzdür (Görsel 3.68).

Bazı Önemli Tuzlar

Sodyum klorür (NaCl): Sistematik adı sodyum klorür olan sofra tuzu, beyaz renkli, kristal yapılı bir bileşiktir (Görsel 3.69).



Görsel 3.69: *Sodyum klorür kristalleri*

Sodyum klorür, birçok kimyasal tepkime için bir başlangıç maddesi ve hayvanların beslenmesinde büyük önem taşıyan temel bir maddedir. Bu nedenle hayvan besi yerlerinde tuz yalakları bulunur (Görsel 3.70).

En zengin sodyum klorür kaynağı denizlerdir. Deniz suyunun ortalama kütlece %3'ünü sodyum klorür tuzu oluşturur. Endüstride ve evlerde tükettiğimiz tuzun çoğu, eski dönemlerde var olan denizlerin buharlaşmasından arta kalan yer altı çökellerinden elde edilir. Deniz ve göl kenarlarında bulunan tuzlalar da önemli tuz üretim yerleridir (Görsel 3.71).

Bol güneş alan sıcak ülkelerde, deniz suyunun buharlaşmaya bırakılması yoluyla elde edilen iri taneli tuzdan et ve balık salamuralarının hazırlanmasında yararlanılır.



***Görsel 3.70:** Tuz yalakları hayvanların beslenmesinde yaşamsal bir önem taşır.*



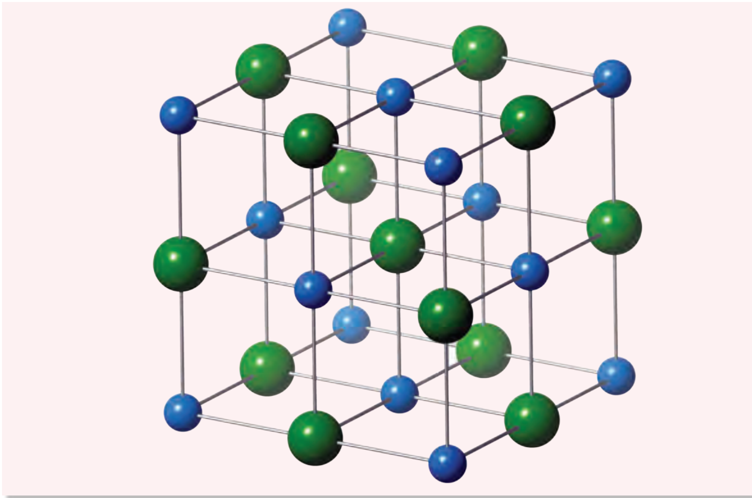
***Görsel 3.71:** Tuzlalarda, göl ve deniz suyu buharlaştırılarak tuz elde edilir.*

Saf sodyum klorür, küp biçimli kristallerden oluşan ve erime sıcaklığı 801 °C olan bir tuzdur (Görsel 3.72).

Sodyum klorürün bazı kullanım alanları şunlardır:

- Bildiğiniz gibi arı su 0 °C'ta donar. Sofra tuzunun sulu çözeltisinde ise donmaya başlama sıcaklığı, içerdiği tuz oranına bağlı olarak −20 °C'a kadar düşebilir. Bu nedenle karlı yollarda buzlanmayı önleme çalışmalarında sodyum klorür kullanılır.

- Sofra tuzunun yaşam faaliyetlerimizi sürdürmemizde önemli bir yeri vardır. Midede salgılanan mide öz suyundaki hidroklorik asidin oluşması için gereken klorür iyonları sofra tuzundan gelir. Sofra tuzunun içerdiği sodyum katyonu ise sinir ve kas hücrelerinin işlevlerini sürdürebilmesi ve vücuttaki su dengesinin korunabilmesi için kullanılan ana katyonlardan biridir.



***Görsel 3.72:** Sodyum klorürün kübik yapılı kristali*



Görsel 3.73: Serum fizyolojik %3'lük sodyum klorür çözeltisidir.

- Kimya endüstrisinde ağartma tozu, sabun, yapay ipek ve cam gibi ürünlerin üretiminde kullanılan klor, sodyum, hidrojen, sodyum hidroksit gibi maddeler eritilmiş sodyum klorürden elektrik akımı geçirilerek elde edilir.
- Sebze ve ham derileri tuzlayarak saklamak, seramik eşyaları sırlamak, tereyağı ve buz üretiminde sodyum klorür kullanılır.
- Tıpta ishal, kusma, aşırı terleme, kaza şokları gibi nedenlerle vücutta oluşan tuz ve su kaybının giderilmesinde kullanılan serum fizyolojik sodyum klorürün sulu çözeltisidir (Görsel 3.73).

Sodyum karbonat (Na_2CO_3): Çamaşır sodası olarak da bilinen, beyaz renkte, sulu çözeltisi berrak ve renksiz olan nötr bir tuzdur. Belirli deniz bitkilerinde ve bazı kayaçlarda mineraller hâlinde bulunur. Birçok maden suyunun bileşenlerindendir.

Sodyum karbonatın bazı kullanım alanları şunlardır:

- Beyaz çamaşırların ve tüllerin beyazlatılmasında kullanılan deterjanların üretiminde sodyum karbonattan yararlanılır.
- Suya sertlik veren iyonları çöktürerek ortamdan uzaklaştırdığı için su sertliğini gidermede kullanılır.
- Cam fabrikalarında sodyum karbonat yardımıyla camın erime sıcaklığı düşürülür.
- Gıda endüstrisinde asit düzenleyici katkı maddesi olarak ve tekstilde bazı boyaların kumaş lifleri ile arasında bağ oluşturmak için kullanılır.
- Tuğla üretiminde ıslatma ajanı olarak kullanılır. Tuğla ocaklarında üretim sırasında sodyum karbonat kullanılması su tüketimini azaltır (Görsel 3.74).
- Diş macunu üretiminde köpük ajanı olarak kullanılan sodyum karbonat dişle fırça arasında sürtünme oluşturur ve ağız pH'sini yükseltir.

Sodyum bikarbonat ($NaHCO_3$): Halk arasında kabartma tozu (yemek sodası) olarak bilinen sodyum bikarbonat bazik bir tuzdur. Sodyum bikarbonat antiasit özelliği nedeniyle kötü kokuları giderir.

Sodyum bikarbonatın bazı kullanım alanları şunlardır:

- Ayakkabı ve ayakkabılıklarda, buzdolaplarında, araba halıları ve bagajlarında kötü kokuların giderilmesinde sodyum bikarbonattan yararlanılır.



Görsel 3.74: Tuğla üretiminde sodyum karbonat kullanılır.

- Sert suları yumuşatmada ve bazı yangın söndürme cihazlarında söndürücü madde olarak sodyum bikarbonat kullanılır.
- Dişlerimizi beyazlatmak için kullandığımız bazı diş tozları belli oranda sodyum bikarbonat tuzu içerir.
- Bakterilere karşı ağız gargarası olarak sodyum bikarbonat ile hazırlanan sulu çözelti kullanılabilir.

Kalsiyum karbonat ($CaCO_3$): Halk arasında kireç taşı olarak bilinen bir tuzdur. Doğada eski dönemlerde oluşmuş kayaçlarda, deniz ve istiridye kabuklarında bulunur.

Kalsiyum karbonatın kullanıldığı yerlerden bazıları şunlardır:

- Endüstride mermer, tebeşir, kireç ve boya malzemelerinin üretiminde; kâğıt sanayisinde, plastik sektöründe kalsiyum karbonat tuzundan yararlanılır.
- Tarımda toprak asitliğini düşürmede kullanılır.
- Tıpta böbrek yetmezliği ilaçlarında, gıda sektöründe soya sütünde katkı maddesi olarak kullanılır.
- Seramik ve PVC üretiminde de bu tuzdan yararlanılır (Görsel 3.75).



Görsel 3.75: Kalsiyum karbonat tuzu sert PVC boruların üretiminde kullanılır.

Amonyum klorür (NH_4Cl): Nişadır olarak bilinen maddedir. Hidroklorik asit ile bazik özellikteki amonyağın tepkimesi sonucunda oluşan asidik tuzdur. Beyaz, kokusuz bir tozdur. Suda kolayca çözünerek asit özellikte bir çözelti oluşturur.

Amonyum klorürün kullanım alanlarından bazıları şunlardır:

- Kuru pil ve bazı patlayıcıların üretiminde, kalay kaplamada ve lehimlemede amonyum klorür kullanılır (Görsel 3.76).
- Kozmetikte şampuanlarda kıvam artırıcı, gıda ve yem sektöründe katkı maddesi olarak amonyum klorürden yararlanılır.
- Soy metalleri arıtmada, bazı yapıştırıcılarda, gübre imalatında kullanılır.
- İlaç sanayisinde soğuk algınlığı ve öksürük ilaçlarının üretiminde, tekstil ve deri sektöründe boyama, baskı ve pamuğu parlatmada kullanılır.



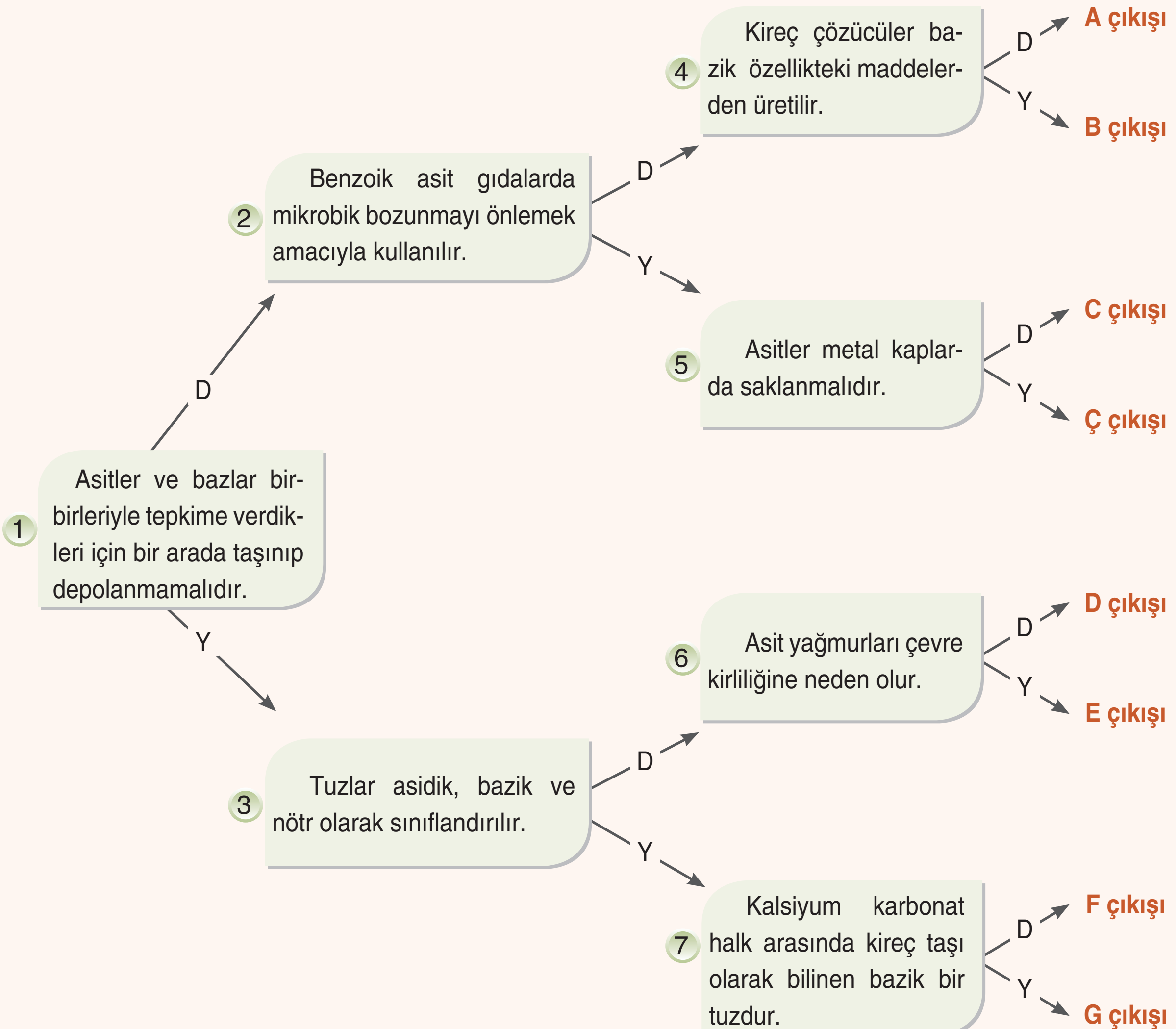
Görsel 3.76: Kuru pillerde elektrolit olarak amonyum klorür tuzu kullanılır.

Bu ünitede asit, baz ve tuzların gerek günlük hayatımızda gerekse endüstride geniş bir kullanım alanına sahip olduğunu öğrendiniz. Kullandığımız malzemelerin özellikle kimyasalların nelerden üretildiği hakkında bilgi sahibi oldunuz. Bu maddelerin doğru kullanımına yönelik bilinç oluşturdunuz.

3.4 NELER ÖĞRENDİK?

A Asit ve bazlarla ilgili öğrendiklerimizi kontrol edelim.

Aşağıda, birbiri ile bağlantılı "Doğru" ve "Yanlış" yargılar içeren tanılayıcı ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. Birinci yargıdan başlayıp okuyarak bunların doğru mu, yanlış mı olduğunu belirleyiniz. Buna göre doğru çıkışı işaretleyiniz. Doğru ve yanlış yargıları belirtiniz.



3. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A. Aşağıdaki cümleleri kutucuklarda verilen kelime ve kelime gruplarından doğru olanları noktalı yerlere yazarak tamamlayınız.

yarı soy	sirke ruhu	bazik oksit	ekzotermik	asidik oksit	kırmızı
amfoter	katyon	Zn	H_2	mavi	H^+
soy	kostik	alkali	$CaCO_3$	anyon	H_2SO_4
		SO_2	KOH	OH^-	

1. Suda çözündüğünde ………………. iyonu oluşturan maddeler asit, ………………. iyonu oluşturan maddeler bazdır.
2. Mavi turnusol kâğıdını asitler ……………………… renge, kırmızı turnusol kâğıdını bazlar ………………… renge çevirir.
3. Bazlar ……………………………… olarak da isimlendirilir.
4. Asitlerle karşılaştığında baz, bazlarla karşılaştığında asit özelliği gösteren maddelere …………………………….. madde denir.
5. CaO, Na_2O gibi yapısında hidroksit iyonu içermediği hâlde suda çözünürken hidroksit iyonu oluşturan bazik özellikteki bileşiklere ………………………………… denir.
6. Bakır elementi H_2SO_4 çözeltisine atıldığında ……………………… gazı açığa çıkarır.
7. Nötralleşme tepkimelerinde oluşan tuza ait iyonlardan …………………………..…. asitten, ………………………….. bazdan gelir.
8. Sülfürik asit su çekme özelliği ve organik maddelerle gerçekleştirdiği tepkimelerin ……..…… ……...............…… olması nedeniyle canlı bir doku üzerine döküldüğünde yanma hissi ile tahrip edici etki gösterir.
9. ……………………………… halk arasında beyaz sirke olarak bilinir.
10. Mg metali tuz ruhu çözeltisine atıldığında …………………………………… gazı açığa çıkarır.
11. …………………………………… metaller Cu, Hg ve Ag'tür.
12. Formülü …………………………………… olan tuz halk arasında kireç taşı olarak bilinir.
13. Potas kostiğin formülü ………………………………
14. Piyasa adı zaç yağı olan sülfürik asidin formülü ……………………………
15. Amfoter metallerden olan ……………………….. hem asitlerle hem de bazlarla tepkime vererek H_2 gazı oluşturur.

B. Aşağıdaki cümlelerde bildirilen yargılar doğru ise yay ayraç içine "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. (....) Asit ve bazların sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.

2. (....) Maddelerin tepkimeye girme isteklerine reaktiflik denir.

3. (....) Ag metali HNO_3 çözeltisi ile tepkime vererek H_2 gazı açığa çıkarır.

4. (....) Asitlerin ve bazların sulu çözeltilerinin gerçekleştirdiği nötralleşme tepkimelerinde tuz ve su oluşur.

5. (....) Bir çözeltinin pH değeri 14'e yaklaştıkça bazlık kuvveti azalır.

6. (....) Elektron verme eğilimi hidrojenden küçük olan altın, platin gibi metallere soy metal denir.

7. (....) Kuvvetli bazlar sadece aktif metallerle tepkimeye girerek bu tepkimelerinde hidrojen gazı açığa çıkarır.

8. (....) Asitler, cam ve plastik kaplarda saklanabilirken metal kaplarda saklanamaz.

9. (....) Kostik, bazik özellikte bir maddedir ve temas hâlinde cilt yanıklarına neden olur.

10. (....) Temizlikte kullandığımız kireç çözücüler bazik özellikteki maddelerden üretilir.

11. (....) Mide öz suyu hidroklorik asit içerir.

12. (....) Kuru pillerde elektrolit olarak sodyum klorür kullanılır.

13. (....) Tıpta kullanılan serum fizyolojik, sodyum sülfatın sulu çözeltisidir.

14. (....) İndikatörlerin rengi ortamın pH'sine göre değişir.

C. Aşağıdaki tanımları karşılarındaki kelime ya da kelime grupları ile eşleştiriniz. Eşleştirme sırasında kelimelerin ve kelime gruplarının başındaki harfleri kullanabilirsiniz.

1. Sodyum bikarbonat tuzunun halk arasında bilinen adı.

2. Metallerin oksijenle teması sonucunda gerçekleşen tepkime ile metal oksidine dönüşmesi.

3. Asidik ya da bazik ortamda renk değiştiren organik boyar madde.

4. Sulu bir çözeltideki hidrojen iyonu miktarını ölçmek için geliştirilmiş cihaz.

5. Maddelerin tepkimeye girme isteksizliği.

6. Nötralleşme tepkimesinin bir indikatör yardımıyla takip edilmesi işlemi.

7. Sirkeye ekşi tadını veren asit.

8. Cam temizleme sularında ve endüstride nitrik asit üretiminde kullanılan bazik özellikteki madde.

9. CO_2, SO_2, NO_2 gibi asidik özellikteki gazların atmosferdeki su buharı ile tepkimeye girerek oluşturduğu yağmur.

a. Paslanma

b. pH metre

c. Asit yağmuru

ç. Asetik asit

d. İndikatör

e. Karınca asidi

f. Titrasyon

g. Amonyak

ğ. Asallık (inertlik)

h. Turnusol

ı. Kabartma tozu

Ç. Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

1. Asitlerin genel özelliklerinden üçünü defterinize yazarak günlük yaşantınızda kullandığınız asidik özellikteki maddelere örnekler veriniz.

2. Bazların genel özelliklerinden üçünü defterinize yazarak günlük yaşantınızda kullandığınız bazik özellikteki maddelere örnekler veriniz.

3. sabun | turşu | portakal | diş macunu | tuz ruhu | çamaşır suyu

Yukarıda verilen maddeleri asit ve baz olarak sınıflandırınız. Bu maddeleri asit ya da baz olarak sınıflandırma nedenlerinizi asit ve bazların özellikleri ile ilişkilendirerek açıklayınız.

4. Aşağıdaki maddelerin su ile verdiği tepkime denklemlerini yazarak asidik mi yoksa bazik mi olduğunu belirtiniz.



5. Nötralleşme tepkimesine örnek vererek tepkime üzerinde asit, baz ve tuzu belirtiniz.

6. İndikatörlere iki örnek vererek bunların asidik ve bazik maddelerle alacağı renkleri belirtiniz.

7. Aktif metal, amfoter metal ve yarı soy metallere birer tane örnek vererek bu metal sınıflarının asit veya bazlarla gerçekleştirdiği tepkimelere örnek veriniz.

8. Çaydanlıklarda oluşan kireç tabakasını gidermek için kullanılabilecek bir yöntem öneriniz.

9. Sodyum klorürün kullanım alanlarına iki tane örnek veriniz.

10. Asit yağmurlarından korunmak için alınması gereken önlemlerden ikisini defterinize yazınız.

D. Aşağıdaki sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. I. Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.

II. Zn ile tepkimeye girdiğinde H_2 gazı açığa çıkarır.

III. Turnusol kâğıdına etki eder.

Yukarıdaki yargılardan hangisi ya da hangileri asit ve bazların ortak özelliğidir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

2. Aşağıdakilerden hangisinde, maddenin sulu çözeltisinin özelliği yanlış verilmiştir?

	Madde	Özellik
A)	Sabunlu su	Bazik
B)	Kostik	Asidik
C)	Çamaşır suyu	Bazik
D)	Tuz ruhu	Asidik
E)	Sirke	Asidik

3. I. $Cu(k) + HNO_3(suda) \longrightarrow$

II. $Na(k) + HCl(suda) \longrightarrow$

III. $Zn(k) + NaOH(suda) \longrightarrow$

Yukarıda verilen tepkimelerden hangisi ya da hangilerinde H_2 gazı açığa çıkar?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

4. Aşağıdaki maddelerden hangisi hem HCl hem de KOH ile tepkime verir?

A) Al B) Cu C) Au D) CO_2 E) SO_2

5. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinde açığa çıkan gaz diğerlerinden farklıdır?

A) $Zn(k) + KOH(suda) \longrightarrow$

B) $Cu(k) + H_2SO_4(suda) \longrightarrow$

C) $Al(k) + HCl(suda) \longrightarrow$

D) $Mg(k) + HNO_3(suda) \longrightarrow$

E) $Na(k) + HCl(suda) \longrightarrow$

6. I. $H_2SO_4(suda) + NaOH(suda) \longrightarrow$

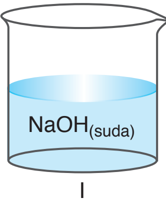
II. $KOH(suda) + HNO_3(suda) \longrightarrow$

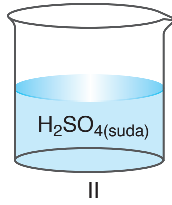
III. $HCl(suda) + CH_3COOH(suda) \longrightarrow$

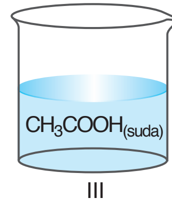
Yukarıda verilen madde çiftlerinden hangisi ya da hangileri arasında nötralleşme tepkimesi gerçekleşir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

7.



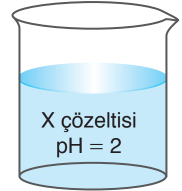




Kaplardaki sulu çözeltilere, kırmızı turnusol kâğıdı batırılırsa çözeltilerin her birinin turnusol kâğıdını dönüştüreceği renkler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Mavi	Kırmızı	Kırmızı
B)	Mavi	Kırmızı	Mavi
C)	Mavi	Mavi	Kırmızı
D)	Kırmızı	Mavi	Mavi
E)	Kırmızı	Kırmızı	Mavi

8. “Oda sıcaklığında hazırlanan asidik çözeltilerin pH’si 7’den küçük, bazik çözeltilerin pH’si 7’den büyük, nötr çözeltilerin pH’si ise 7’dir.”



Yandaki kapta bulunan X çözeltisi üzerine, Y çözeltisi eklendiğinde oluşan yeni çözeltinin pH’si 12 olarak ölçülüyor.

Buna göre;

I. X çözeltisi asidiktir.

II. Y çözeltisi NaOH çözeltisi olabilir.

III. X ve Y çözeltileri karıştırıldığında nötralleşme tepkimesi gerçekleşir.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

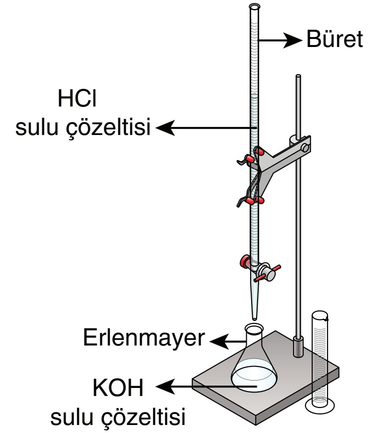
9.

Madde	Asit	Baz
HNO_3	✓	
NaOH		✓
NH_3	✓	
CH_3COOH		✓
HCOOH		✓
CO_2	✓	

Yukarıdaki tabloda bazı maddelerin sulu çözeltileri asit ve baz olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaların kaç tanesi doğrudur?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

10. Yandaki düzenekte erlenmayerde bulunan KOH çözeltisi üzerine büretteki HCl çözeltisi yavaş yavaş ekleniyor.



Buna göre

I. Erlenmayerde nötralleşme tepkimesi gerçekleşir.

II. Erlenmayerde KCl tuzunun sulu çözeltisi oluşur.

III. Erlenmayerde başlangıca göre pH değeri azalır.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

11. 1 mol H_2SO_4 içeren bir sulu çözelti,

I. 2 mol KOH

II. 2 mol HCOOH

III. 1 mol $Ca(OH)_2$

içeren sulu çözeltilerden hangileri ile tepkimeye girdiğinde tamamen nötrleşir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

12. "Bir maddenin tepkimeye girme isteksizliğine asallık (inertlik) adı verilir."

Buna göre

I. $\underline{Au}_{(k)} + H_2SO_4(suda) \longrightarrow$

II. $\underline{Cu}_{(k)} + 2H_2SO_4\ (suda) \longrightarrow$

III. $\underline{Zn}_{(k)} + H_2SO_4\ (suda) \longrightarrow$

tepkimelerinden hangilerinde altı çizilerek belirtilen elementler asal olarak davranmaz?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

13. Asidik ve bazik içerikli temizlik maddeleri ve bunların kullanımlarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Yağ çözücüler ciltte yanık ve yaralara neden olabilir.

B) Tuz ruhu kullanımı, havasız bir ortamda zehirlenmeye neden olabilir.

C) Kireç çözücüler kuvvetli bazik maddeler içerir.

D) Lavabo açıcıların aşırı kullanımı küvet ve lavabo taşlarını aşındırabilir.

E) Deterjanların içerdiği yüzey aktif maddeler çevre kirliliğine neden olur.

4. ÜNİTE KİMYA HER YERDE

ANAHTAR KAVRAMLAR

- Ağartıcı
- Apolar grup
- Mer/monomer/polimer
- Polar uç
- Yüzey aktif madde
- Hijyen
- Organik gıda
- Geri dönüşüm

KONULAR

10.4.1. YAYGIN GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI

10.4.2. GIDALAR





Bu ünitede, kimya bilgi ve becerilerini hayata dair farklı durumlar ile ilişkilendirmeniz; kendi sağlığınıza ve yaşadığınız çevrenin korunmasına duyarlı ve bilinçli bireyler olarak yetişmeniz amaçlanmıştır.

10.4. KİMYA HER YERDE



Hazırlık Çalışmaları

1. Kullandığımız temizlik maddelerinin hepsi aynı özelliklerde midir? Araştırınız.
2. Bilişim teknolojileri yardımıyla bir araştırma yaparak sabun ve deterjanların kirleri nasıl temizlediği konusunda bilgi toplayınız. Edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
3. Kişisel temizlikte hangi maddeleri kullanıyorsunuz? Bu maddelerin fayda ve zararları neler olabilir?
4. Günlük yaşantınızda kullandığınız, polimerlerden üretilen maddelere örnek veriniz.
5. Bir araştırma yaparak kullandığınız hangi malzemelerin geri dönüşümü olduğunu belirleyiniz.
6. Bireyler kendine, çevresine, vatanına karşı sorumlu olmalıdır. Siz de bunu göz önünde bulundurarak geri dönüşüm uygulamalarının ülke ekonomisine katkısını açıklayan bir kompozisyon yazınız.
7. Günlük yaşantınızda kullandığınız kozmetik malzemelere örnekler veriniz. Bilişim teknolojilerinden yararlanarak kozmetik malzemelerin içerdiği zararlı kimyasalları belirleyerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
8. İlaçların neden farklı formlarda kullanıldığını araştırınız.
9. Hazır gıdaları seçerken neden bilinçli davranmalıyız? Hazır gıdaları satın alırken nelere dikkat etmeliyiz?

10.4.1. YAYGIN GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI

Temizlik ve hijyen sağlamak amacıyla kullandığımız temizlik maddelerinin, hastalıkları iyileştirmek ve sağlıklı kalmak amacıyla kullandığımız ilaçların üretilmesi kimyacıların uğraş alanlarındandır. Polimer ürünlerin elde edilmesi, okulda kullandığımız kırtasiye malzemelerinin üretilmesi, cildimizi yenilemek ve güzelleşmek için kullandığımız kozmetik ürünler gibi sanayinin daha

birçok alanında kimya yaşamımızı kolaylaştıran bir bilim dalı olmuştur (Görsel 4.1).



Görsel 4.1: *Günlük yaşantımızdaki kullandığımız kimya ile ilgili bazı maddeler*

10.4.1.1. Temizlik Maddeleri

Temizlik maddeleri, eski çağlardan günümüze kadar kullanılan ve geliştirilen kimyasal ürünlerdir. Hayatımızın olmazsa olmaz ihtiyaçlarından biri olan temizlenme için gereken maddeler, kimyanın en önemli alanlarından biridir.

Temiz ve hijyenik bir ortam sağlamak için değişik temizlik maddeleri bulunmuştur. Birçok farklı isimle adlandırılmalarına rağmen temelde en çok kullanılan temizlik maddeleri sabunlar, deterjanlar, çamaşır sodası ve çamaşır sularıdır. Bu bölümde bu temizlik maddelerinden sabun ve deterjanların özellikleri; benzerlikleri ve farlılıkları; kirleri nasıl temizledikleri üzerinde durulacaktır.



Görsel 4.2: *Sabun temel temizlik maddelerindendir.*

Sabun ve Deterjan

Temizlik, vücudun kirletici etmenlerden korunmasına yönelik uygulamaların davranış hâline getirilmesidir. Örneğin dişlerin fırçalanması, ellerin sabun ve su ile yıkanması birer temizliktir (Görsel 4.2).

Temizlik denildiğinde su ve sabun ilk aklımıza gelen maddelerdendir. Gelişmiş toplumlarda kişisel temizlikte en fazla kullanılan malzemelerin başında su ve sabun gelmektedir. Bunun yanı sıra deterjan, çamaşır sodası, çamaşır suyu gibi birçok farklı madde temizlik amacıyla kullanılmaktadır. Bu maddelerin yapısal özelliklerinde bazı benzerlikler vardır.



Görsel 4.3: *Sabun günlük yaşamımızın vazgeçilmez maddelerindendir.*

Her zaman temizliği ve saflığı hatırlatan sabun, günlük yaşantımızın önemli bir parçasıdır (Görsel 4.3). Fenikeliler sabunu bulana kadar kül ve kil geleneksel temizlik aracı olarak


Görsel 4.4: Sert sabun

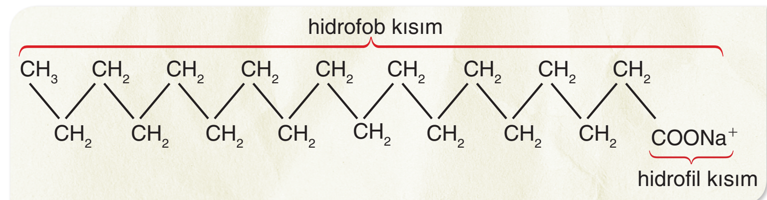

Görsel 4.5: Arap sabunu

kullanılıyordu. Sabunun tarihi çok eskidir. Ancak modern sabun üretimi 19. yüzyılda gerçekleşmiştir. Fransız kimyager Chevreul'un (Şevrul) sabunun bir yağ asidi tuzu olduğunu deneyle göstermesinden sonra sabun endüstrisinde hızlı bir gelişme olmuştur.

Kirli ve yağlı şeyleri temizlemek üzere kullanılan bir madde olan sabun, yağ asitlerinin sodyum veya potasyumla meydana getirdiği tuzlardır. Sabun, doğada bulunan bitkisel ve hayvansal yağların sodyum hidroksit veya potasyum hidroksit ile tepkimeye sokulması sonucu elde edilir. Bu tepkimeye **sabunlaşma** denir. Yalnız, her yağ asidinin tuzuna sabun denmez. Oleik, stearik ve palmitik asitler gibi uzun zincirli (C_{12}–C_{18}) karboksilli asitlerin alkali metallerle yaptıkları tuzlara **sabun** denir. Bu asitlerin magnezyum, kalsiyum, alüminyum gibi diğer metallerle oluşturduğu tuzların bir kısmı, suda çözünmediği için sabun gibi kullanılamaz.

Yağ asitlerinin NaOH ile tepkimesi sonucu elde edilen sabun sert sabun (Görsel 4.4), KOH ile tepkimesi sonucu elde edilen sabun ise yumuşak sabundur (arap sabunu) (Görsel 4.5).

Bir sabun molekülü, çok polar ya da iyonik bir uç $(-COO^{-}Na^{+})$ ile uzun bir apolar karbon zinciri $[CH_3(CH_2)_{16}^{-}]$ içerir. Sabunun polar kısmı su ile etkileşir ancak apolar kısmı su ile etkileşmez. Sabunun polar kısmı suyu seven anlamında **hidrofil**, su ile etkileşmeyen apolar kısmı ise suyu sevmeyen anlamında **hidrofob** olarak adlandırılır.



Sabun temizlemeyi sadece yumuşak sularla yapabilir. Kullanma suları ise kalsiyum ve magnezyum tuzları içeren sert sulardır. Sodyum ve potasyum tuzları içeren sabunlar suda çözünür. Kalsiyum ve magnezyum tuzları içeren sabunlar ise suda çözünmez. Beyaz sabun ya da arap sabunu sert suya atıldığında Ca^{2+} ve Mg^{2+} iyonları, Na^{+} ve K^{+} iyonlarının yerine geçerek suda çözünmeyen maddeler oluşturur. Bu nedenle sabun, sert suda köpürme ve temizleme özelliğini kaybeder. Ancak sertlik veren bu iyonlar tamamen çöktürülecek kadar sabun harcandıktan sonra temizleme görevini yapabilir. Böylece sabunun bir kısmı bir işe yaramadan ziyan olur.

Sabunun sudaki kalsiyum ve magnezyum iyonlarıyla çökelek oluşturmasının nedeni, molekülündeki karboksilat ($-COO^-$) grubudur. Deterjan (Görsel 4.6), sabundaki karboksilat grubu yerine farklı bir grubun geçmesi sonucu elde edilen bir üründür.

Deterjanlar hem sert hem de yumuşak suda yıkama özelliğine sahiptir.

Deterjanın ortaya çıkışının temel sebebi ise sabunun temizlemedeki olumsuz özelliği ve yetersizliği değildir. Sabun doğal yağlardan hazırlanır. Sentetik deterjan ise petrolden ve kömürden yapılır.

Deterjanın moleküler yapısı ve temizleme prensibi sabunla aynıdır. Deterjan da sabun gibi kirleri, yağ lekelerini ve katı parçacıkları sökerek bunların suda asılı durumda tutulmasını sağlar. Ancak deterjan, sabunun yaptığı her işi yapabilirken sabun birçok kullanım alanında deterjanın yerini alamaz.

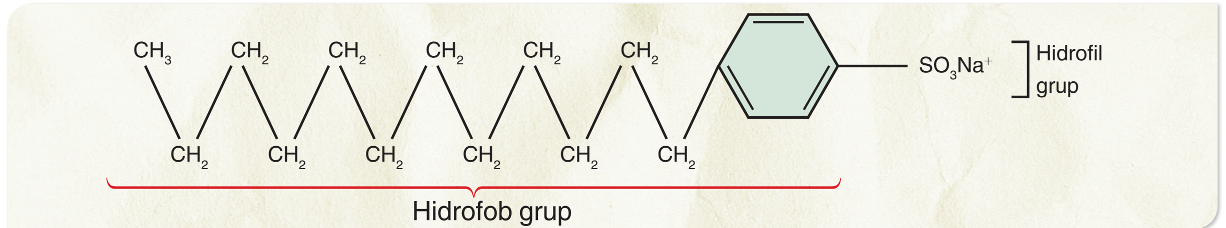
Deterjanın ıslatma ve etkileme kapasitesi sabundan üstündür. Daha az miktarla aynı işi yapabildiğinden deterjan daha ekonomiktir.

Bir deterjan molekülü de sabun molekülü gibi hidrofil ve hidrofob kısımlardan oluşur. Deterjanlar yüksek karbon sayılı alkollerin H_2SO_4 ile reaksiyonundan oluşan bisülfat tuzlarının NaOH ile hidrolizinden elde edilebilir.

Deterjan örneklerinden biri aşağıda formülü verilen dodesil benzen sülfonattır.



Görsel 4.6: Deterjan örnekleri



Deterjanlar sert sularda bile kolayca köpürür. Atık sulardaki deterjan köpükleri arıtma tesislerinde ayrıştırılamaz ve bu suların akıtıldığı akarsu ve denizlerde kirlenmeye neden olur. Bu nedenle günümüzde Türkiye ile birlikte dünyanın birçok ülkesinde "yumuşak" deterjan denen kolay ayrışabilir deterjanların üretimine geçilmiştir. Bunlar bakterilerin etkinliğiyle bileşenlerine ayrılır ve doğal çevreyi daha az kirletir.

Deterjanların temel bileşenleri yüzey aktif maddeler, sertlik gidericiler, kirin geri dönüşümünü önleyiciler, ağartıcılar ve dolgu maddeleridir.

Araştıralım-Öğrenelim

Piyasadaki sabun ve deterjanların üretiminde yapılarına katılan katkı maddeleri hakkında araştırma yapınız. Edindiğiniz bilgileri rapor hâline getirip çalışmanızı sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.



Görsel 4.7: Yüzey aktif maddeler köpük oluşumunu artırma özelliğine sahiptir.

Yüzey aktif maddeler, bulunduğu ortamın yüzey gerilimini düşüren, suyu seven (hidrofil) ve suyu iten (hidrofob) kısımlardan oluşan maddelerdir. Bu maddeler suyun yüzey gerilimini düşürerek kirin daha kolay temizlenmesini sağlar ve köpük oluşumunu artırır (Görsel 4.7).

Deterjanlar **ağartıcı maddeler** içerir. Ağartma maddeleri, özellikle çamaşır temizliğinde vazgeçilmez olmakla birlikte yanlış kullanılmaları hâlinde çamaşırları en çok yıpratan ve çamaşırların ömürlerini kısaltan kimyasallardır. Ağartma maddeleri, birçok leke türünü beyazlatarak çıkarmak ve çamaşırları genel olarak ağartmak gibi temel görevleri üstlenir. Çamaşırlar yıkama maddeleri ile kirden temizlenirken ağartma maddeleri ile çamaşırların lekeleri çıkarılır ve genel olarak beyazlatılır. Unutulmamalıdır ki ağartma, hiçbir zaman iyi bir yıkamanın yerini alamaz. Kirleri beyazlatarak temizleyemezsiniz.

Sabun ve Deterjan, Kiri Nasıl Temizler?

Kir nedir? Hangi maddeler kir oluşturur? Sabun ve deterjanların kiri nasıl temizlediğini incelemeden önce bu sorulara cevap vermeliyiz. Vücudumuza ya da giysilerimize bulaşan bazı maddeler suyla yıkandığında temizlenir. Bu tür bulaşıklar kir sayılmaz. Ancak bazı maddelerin bıraktığı izler su ile etkileştiği hâlde çıkmaz (Görsel 4.8). İnsanın vücudunun, giysilerinin ya da eşyalarının üzerinde biriken toz, pas, yağ gibi istenmeyen maddelere **kir** denir.



Görsel 4.8: Halıya dökülen kahve lekesi su ile çıkmaz.

Kirin genellikle yağ ve benzeri apolar organik maddeleri içerdiğini belirtmiştik. Su ise polar moleküldür. Bir maddenin, diğeri içinde çözünebilmesi için bu maddelerin yapı olarak birbirlerine benzemesi gerekir. Yani polar maddeler polar çözücülerde, apolar maddeler apolar çözücülerde çözünür. Kir molekülleri ile su molekülleri yapı olarak birbirine benzemediği için birbirine karışmaz. Bu nedenle kiri temizlemek için sadece su yeterli değildir. Sabun ve deterjan gibi yapısında hem polar hem de apolar kısımlar bulunduran organik maddelerin kullanılması gerekir.

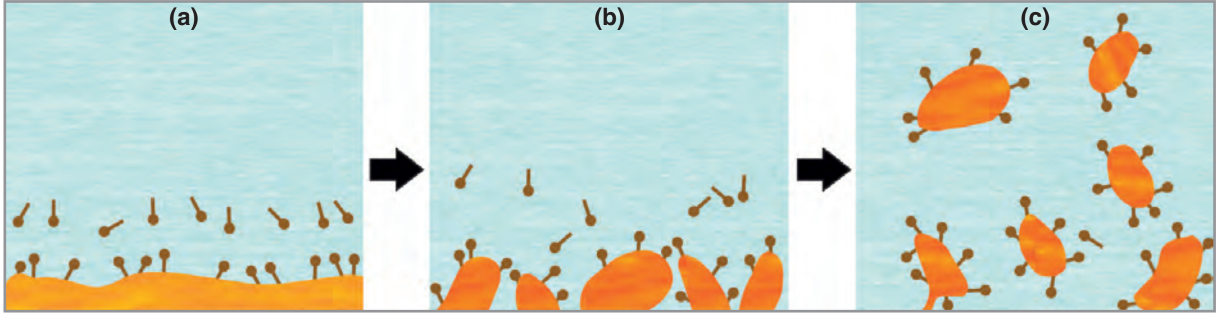
Yağla kirlenmiş çamaşırların bulunduğu suya sabun veya deterjan eklendiğinde bunların hidrofob kısımları yağ ile etkileşir ve onları sarar (Görsel 4.9.a). Diğer taraftan sabun veya deterjan moleküllerinin hidrofil kısımları su molekülleri ile kuvvetli şekilde etkileşip kirlerle etkileşmez. Bir süre sonra yağ molekülleri çamaşır yüzeyinden ayrılır ve sabun ya da deterjan molekülleri tarafından sarılır (Görsel 4.9.b). Böylelikle kirin bulunduğu ortamdan



Akıl Defteri

Ağartıcı olarak yaygın kullanılan maddeler; hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit, sodyum perborat monohidrat, sodyum perborat tetra hidrattır. Ağartma, tekstil sanayisinde boyama işleminin ilk adımıdır.

çekilerek suya geçmesi ve suda çözünmesi sağlanır (Görsel 4.9.c). Akan su ile birlikte çözünen kirler ortamdan uzaklaşır.



Görsel 4.9: a. *Kumaş parçasına bulaşmış yağın sabun ya da deterjan moleküllerinin hidrofob kısımlarıyla etkileşmesi,* ***b.*** *Yağ moleküllerinin kumaş yüzeyinden ayrılması,* ***c.*** *Kirin bulunduğu ortamdan suya geçmesi*

Kişisel Temizlik Maddeleri

Hastalıklara karşı korunmada ve sağlıklı birer birey olarak yaşamımızı sürdürmede en önemli faktörlerden biri, kişisel temizliktir. Özellikle mikropların vücuda bulaşması, kişisel temizliğin yeterli yapılmamasıyla doğrudan ilgilidir.

Kişisel temizliğimizde de şampuan, diş macunu, katı ve sıvı sabun gibi birçok temizlik maddesini tüketiriz.

Ellerimiz, çok kullandığımız ve sık kirlenen organlarımızdandır. Temiz olmayan ellere yerleşen zararlı mikroorganizmalar ağzımıza, gözümüze, yediğimiz besinlere bulaşarak pek çok hastalığa neden olabilir. Bu nedenle el ve yüz temizliğine önem verilmelidir. Ellerin ve yüzün sadece su kullanılarak temizlenmesi mümkün değildir. El ve yüz temizliğinde sıvı sabun (Görsel 4.10) ya da kalıp sabun ve su kullanılmalıdır.



Görsel 4.10: *Sıvı sabun*

Dişlerin düzenli olarak fırçalanması, diş çürüğü ve diş eti hastalıklarının oluşumunu engeller. Diş macunlarının ağız dezenfeksiyonu, ağzın asit yapısını nötralize etme gibi özellikleri vardır. Ayrıca hoş bir kokuları olduğundan ağıza ferahlık verir, ağız kokusunu giderirler. Bu nedenle fırçalama esnasında diş macunu kullanılmalıdır (Görsel 4.11).

Ancak diş macunu, diş fırçası üzerine az miktarda sıkılmalıdır. Fazla diş macunu kullanımı, diş etlerinin zarar görmesine ve dişlerin mine tabakasının zaman içinde aşınmasına neden olabilir.



Görsel 4.11: *Dişler diş macunu ile fırçalanmalıdır.*

Deri, vücudun tamamını örten dokudur. Mikropların vücuda girmesini engeller. Derideki gözenekler sayesinde ter ve zararlı maddeler vücuttan dışarıya atılır. Deri, vücudun sıcaklığını korur. Boşaltıma yardımcı olur. Derinin bu görevlerini sağlıklı yapabilmesi için temizliğinin sağlanması gerekir. Bu sayede deri üzerinde biriken kir ve yağların deri gözeneklerini kapatması engellenir ve mikroplar deriden uzaklaştırılmış olur. Bunun için belli aralıklarla tüm vücudun ve saçların yıkanması gerekir.



Görsel 4.12: Vücut temizliğinde şampuan kullanılabilir.

Bu amaçla uygun saç ve vücut şampuanları (Görsel 4.12) kullanılabilir. Ancak kişisel temizlik ürünlerinden sabun, saç ve vücut şampuanlarının fazla miktarda kullanılması, yutulması ve gözle teması alerjik reaksiyonlara yol açabilir. Cildimiz çok hassas bir yapıya sahiptir. Yapısında bulunan geçirgenlik nedeniyle cildimize temas eden kimyasalları kullanırken çok dikkatli davranmamız gerekmektedir. Sabun ve şampuanları abartılı miktarlarda kullanmaktan kaçınmalıyız. Aksi hâlde cildin ve saçların doğal koruyucularına zarar vererek daha fazla kurumasına, vücudumuzu hastalıklardan koruyan bakterilerin yok olmasına neden olabiliriz.



Görsel 4.13: Sağlığımızı tehdit eden mikroorganizmalar her yerde bulunabilir.

Hijyen Amaçlı Temizlik Maddeleri

Sağlıklı bir yaşam için alınması gereken önlemlerin pek çoğu günlük yaşantıda uygulanması gereken küçük ve kolay çabalardan oluşur. Sağlığa zarar verecek ortamlardan korunmak için yapılacak uygulamalar ve alınan temizlik önlemlerinin tümü hijyen olarak adlandırılır.

Sağlığımızı tehdit eden mikroorganizmalar, uygun ortam bulduğunda çoğalabilmektedir (Görsel 4.13). Kullandığımız ürünlerin mikroorganizma içermemesi için hijyenik temizlik malzemelerini tercih etmemiz sağlımızı korumaya yardımcı olur.



Boş ambalaj imha şekli: Usulüne uygun bertaraf ediniz. **Aktif Maddenin Adı:** Sodyum hipoklorit %4,5 (CAS numarası: 7681–52-9) **Yardımcı Maddeler:** Noniyonik yüzey aktif, katyonik yüzey aktif, sabun, sodyum hidroksit, parfüm.

Görsel 4.14: Çamaşır suları, sodyum hipoklorit içerir.

Dezenfeksiyon bir nesne ya da obje üzerindeki mikroorganizmaların yok edilmesidir. İçilen suyun, tüketilen yiyeceklerin, kullanılan kişisel bakım ürünlerinin temizlik ve dezenfeksiyonunun sağlanması gerekmektedir.

Kiri temizlemek amacıyla kullanılan sıvı sabunlarda, mutfak ve banyo temizleyicilerinde kullanılan bazı kimyasal maddeler mikroorganizmaları da yok etmektedir.

Çamaşır suyu ve kireç kaymağı hijyen sağlamak amacıyla kullanılan temizlik maddeleridir.



Ürün Bileşimi: %5–15 noniyonik yüzey aktif maddeler, anyonik yüzey aktif maddeler, oksijen bazlı ağartıcı (hidrojen peroksit).

Görsel 4.15: Leke çıkarıcılar, hidrojen peroksit içerir.

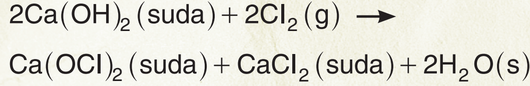
Ev temizliğinde kullanılan çamaşır suları, sodyum hipoklorit (NaClO) içerir (Görsel 4.14). Bu madde, enzim aktivitesini bozduğu mikroorganizmaları yok eder.

Leke çıkarıcı olarak kullanılan maddeler ise hidrojen peroksit (H_2O_2) içerir (Görsel 4.15). Kuvvetli bir oksitleyici olan hidrojen peroksit de enzim aktivitesini bozarak hijyenik temizlik sağlar.

Kireç kaymağı (Görsel 4.16) da birçok alanda dezenfeksiyon sağlama amacıyla kullanılır.

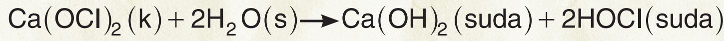
Kireç kaymağı nasıl elde edilir?

Kalsiyum hidroksitin $[Ca(OH)_2]$ yaygın kullanılan adı sönmüş kireçtir. Sönmüş kireç çözeltisinden klor geçirilirse



$$2Ca(OH)_2(suda) + 2Cl_2(g) \rightarrow Ca(OCl)_2(suda) + CaCl_2(suda) + 2H_2O(s)$$

tepkimesiyle kalsiyum hipoklorit $Ca(OCl)_2$ ve kalsiyum klorür $(CaCl_2)$ karışımı oluşur. Kalsiyum hipokloritin yaygın kullanılan adı kireç kaymağıdır. Kireç kaymağı su ile aşağıdaki tepkimeyi gerçekleştirerek hipokloröz asiti $(HOCl)$ oluşturur.



$$Ca(OCl)_2(k) + 2H_2O(s) \rightarrow Ca(OH)_2(suda) + 2HOCl(suda)$$

Açığa çıkan hipokloröz asit $(HOCl)$ yükseltgen olduğundan kireç kaymağı, mikroorganizmaları tahrip eder. Bu özelliğinden dolayı kireç kaymağı gıda sanayisinde sebzeleri ve meyveleri mikroorganizmalardan arındırma, su arıtımında dezenfeksiyon işleminde kullanılır.

Organik arıcılıkta kovanların ve kullanılan ekipmanların dezenfeksiyonunda da kireç kaymağı ve çamaşır suyundan yararlanılır.

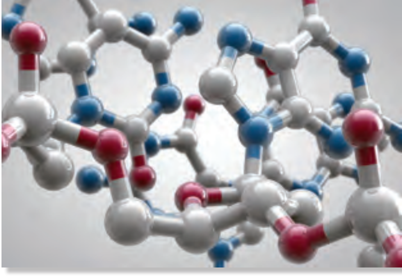


Görsel 4.16: *Kireç kaymağı dezenfeksiyonda kullanılır.*

4.1 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıda sabun ve deterjanlara ait bazı özellikler verilmiştir. Bu özelliklerden hangilerinin sabunlara, hangilerinin deterjanlara ait olduğunu kutucuklara işaretleyiniz.**

		Sabun	Deterjan
1.	Bitkisel ya da hayvansal yağlardan elde edilir.		
2.	Petrol türevlerinden sentetik olarak elde edilir.		
3.	Su kirliliğine sebep olur.		
4.	Çevreye zararları yoktur.		
5.	Sert sularda bulunan metal iyonlarıyla çökelek oluşturur.		
6.	Sert sulardaki iyonlardan çok az etkilenir.		



Görsel 4.17: *Proteinler doğal polimer madde örneğidir.*

10.4.1.2. Yaygın Polimerler

Farkında olsak da olmasak da plastikler günlük hayatımızın artık önemli bir parçası hâline gelmiştir.

Plastikler araba parçalarından oyuncaklara ve süsleme eşyalarına, yumuşak su şişelerinden şişelerin depolandığı soğutuculara kadar çok geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Plastikler, okula gitmek için bindiğimiz arabadan eve döndükten sonra yorgunluk atmak için karşısına geçip seyrettiğimiz televizyona kadar hemen her yerde kullanılmaktadır. Peki, plastikler diğer malzemelere göre çok daha kısa zamanda nasıl bu kadar geniş bir kullanım alanı buldu? Acaba plastiklerin yapısı nasıldır?

Bu bölümde polimerleşme olaylarından bahsedilecektir. Polimerleşme tepkimelerinin çeşitleri ve canlılar için önemi üzerinde durulacaktır.

Polimer Nedir?

Polimerler sürekli tekrarlanan çok sayıdaki birim molekülün kimyasal bağlarla düzenli bir şekilde bağlanarak oluşturduğu uzun zincirli moleküllerdir. Polimer içindeki tekrarlanan moleküle **monomer** (Yunanca mono "bir" ve meros "parça") ya da kısaca **mer**, monomerlerin birbirlerine bağlanarak oluşturdukları büyük moleküllere **polimer**, monomerin polimere dönüşmesi olayına da **polimerleşme** denir.

Nişasta, selüloz, ipek, protein (Görsel 4.17) ve doğal kauçuk gibi maddeler birer doğal polimerdir. Genlerimizdeki nükleik asitler (DNA ve RNA) polimerik yapıdadır.

Laboratuvarlarda da başta plastik olmak üzere birçok polimer üretilebilmektedir. Polimer kimyası endüstride büyük bir çığır açmıştır. Araba lastiği, vernik, boya, naylon poşet, teflon kaplı tavalar, silikon, PVC gibi maddeler günlük hayatta sıkça kullandığımız polimerlerdir (Görsel 4.18).



Görsel 4.18: *Günlük hayatta sıkça kullanılan bazı polimer madde örnekleri*

Polimerler erime, kaynama noktaları yüksek, sert ve dayanıklı maddelerdir. Bu nedenle geniş bir kullanım sahaları vardır. Tablo 4.1'de bazı polimerler ve bunların kullanıldığı yerler gösterilmiştir. İnceleyiniz.

Tablo 4.1: *Bazı polimerler ve bunların kullanım alanları*

Polimerler	Polimerlerin Kullanım Alanları
Buna kauçuğu	Otomobil lastiği ve otomobil iç aksamlarının yapımında kullanılır.
Yapay kauçuk	Lastik eldiven, ayakkabı tabanı, diş fırçası, tarak gibi malzemelerin yapımında kullanılır.
Polietilen (PE)	Boru, selofan bant, yiyecek paketleri, plastik oyuncak yapımında kullanılır.
Polietilen teraftalat (PET)	Meşrubat, yiyecek ve içecek kaplarının yapımında kullanılır.
Kevlar	Kurşun geçirmez yelek yapımında kullanılır.
Polivinilklorür (PVC)	Su borusu, hortumlar, elektrik kabloları, priz, plastik perde, conta ve cam çerçeveleri yapımında kullanılır.
Politetraflor eten (TEFLON)	Yapışmaz tava ve tencere yapımında kullanılır.
Polistiren	Plastik oyuncaklarda, elektrikli ev aletlerinde, mobilya kaplamacılığında, televizyon, buzdolabı gibi elektrikli aletlerin taşınmasında kullanılan köpük malzemenin yapımında kullanılır.
Akrilik	Kalıplanmış yapı malzemeleri ve dokuma elyafı yapımında kullanılır.

Polimer Malzemelerin Kullanımlarına İlişkin Olumlu ve Olumsuz Özellikleri Nelerdir?

Gündelik hayatımızın hemen her anında çevremizde polimerden yapılmış en az bir malzeme görebiliriz (Görsel 4.19). Polimerler ya da daha yaygın bilinen adıyla plastikler, her alanda kullanılan çok yönlü malzemelerdir.



Görsel 4.19: *Polimer maddeler çevremizde sıkça karşılaştığımız maddelerdir.*



Görsel 4.20: *PET şişeler yaygın olarak kullanılmaktadır.*

Son yıllarda plastiğin insan sağlığına zararları hakkında yeni veriler elde edilmesine rağmen plastik malzemeleri mutfaklarımızda hâlâ görmekteyiz. Bugün ürünlerin korunması ve taşınmasında kullanılan ambalajlama kendi başına bir alandır. Su ve gazlı meyve suları gibi içecekleri barındıran plastik şişeler genellikle polietilen teraftalattan (PET) yapılır (Görsel 4.20). PET, etilen glikolle teraftalik asidin tepkimesinden elde edilir. Polietilen teraftalat, polyester ailesine ait kondenzasyon metoduyla üretilen termoplastik bir malzemedir. Meşrubat, yiyecek ve içecek kapları, sentetik fiber gibi kullanım alanları vardır. Biyolojik etkenlere karşı dirençli olması nedeniyle tıp ve eczacılıkta kullanılan PET, tekstil sanayisinin de vazgeçilmez ham maddesidir.

Polimer malzemelerin en önemli kullanım avantajı, birçok türünün tamamen geri dönüşebilir olmasıdır. Bunlar, serttir ve darbeye karşı dayanıklıdır, renksiz ve şeffaftır.

Günlük yaşantımızdaki en önemli polimerlerden biri de PVC olarak bilinen polivinil klorürdür. Polivinil klorür, vinilklorür moleküllerinin katılma tepkimeleriyle oluşturduğu bir polimerdir. Polivinil klorür, oldukça geniş kullanım alanı bulunan bir plastiktir. Kimya endüstrisinin en değerli ürünlerinden biridir. Dünyada PVC'ün %50'den fazlası yapı sektöründe kullanılır (Görsel 4.21). PVC ucuz ve kolay monte edilebilir olması nedeniyle binalarda tercih edilir. Son yıllarda PVC, geleneksel yapı malzemeleri olan ahşap, beton ve kilin birçok alanda yerini almıştır. PVC, sert bir plastik olduğundan daha yumuşak ve esnek hâle getirilmesi için yapısına plastikleştiriciler ilave edilir.



Görsel 4.21: *PVC, günlük yaşantımızdaki en önemli polimerlerden biridir.*

Günlük hayatta özellikle mutfaklarda kullanılan diğer bir polimer teflondur. Teflon, politetraflor etilen (PTFE) polimerinin ticari adıdır.

Isıya, kimyasal maddelere, neme, sürtünmeye dayanıklı olan teflon hiçbir maddeye yapışmaz, sürtünme katsayısı bütün katı cisimlerinkinden küçüktür. Elektrik yalıtkanıdır. Teflon,

tetrafloretilen moleküllerinin katılma polimerizasyonu ile elde edilir. Teflonun evlerimizdeki en bilinen kullanım alanı ise tencere ve tavalardır. Ancak üzerinde çizik bulunan teflon tencere ve tavaları kullanmak sağlık açısından çok tehlikelidir. Çok geniş kullanım alanı olan teflon, son yıllarda leke tutmaz kumaş üretiminde de kullanılmaktadır (Görsel 4.22).

Önceki bölümde öğrendiğiniz gibi polimer maddeler çok geniş ve farklı kullanım alanlarına sahiptir. Peki, her geçen gün kullanımı artan bu polimer malzemelerin sağlık ve çevre üzerinde ne gibi etkileri vardır? Polimerlere bir de bu açıdan bakalım.

Polimer malzemeler bazı oyuncaklar (Görsel 4.23) ve tekstil ürünlerinde kullanılır. Bu ürünlerin kullanımı hava, su ve toprak kirlenmesine ya da doğrudan hastalıklara neden olabildiği gibi, bir kısım hastalıkların yayılımını da kolaylaştırabilir.

Plastik içerikli oyuncaklar ve sentetik tekstil ürünleri yapılarında zararlı toksinleri ve kanserojen maddeleri içerebilir. Plastik oyuncakları daha dayanıklı hâle getirmek için yapımında kurşun, kadmiyum gibi ağır metaller kullanılır. Kadmiyum, bir kanserojendir ve aynı zamanda beyin gelişimini olumsuz yönde etkiler. Ayrıca böbrekler üzerinde zararlara yol açabilir. Kurşun ise sinir sistemini bozar. Ayrıca işitme kaybı yaşanmasına da sebep olabilir.

Tekstilde kullanılan polyester, akrilik, teflon gibi polimer içerikli kumaşlar; derinin hava almasını önler. Polyester ve naylon kumaşlar gribal enfeksiyonlara davetiye çıkarmakla birlikte, çeşitli cilt hastalıklarına da sebep olabilir. Ayrıca kanserojen etki de gösterir.

Bu nedenle oyuncak ve tekstil ürünlerini satın alırken dikkatli davranmak, satın aldığımız ürünlerin içeriklerini kontrol etmek hem sağlığımız hem de çevremiz için önemlidir.

Oyuncak satın alırken ürün üzerinde TSE ve CE işaretlerinden en az birinin olmasına dikkat edilmelidir (Görsel 4.24).



Görsel 4.22: *Teflonlu cam kumaşın yüzeyi kaygan, parlak ve pürüzsüzdür.*



Görsel 4.23: *Bazı oyuncaklar polimer malzemeden yapılır.*



Görsel 4.24: *TSE Türkiye'de, CE Avrupa Birliği ülkelerinde kullanılan ürün standardının uygunluğunu gösteren işaretlerdir.*



Görsel 4.25: *Gıdalar sağlam ve sağlıklı ambalajlara konulmalıdır.*

Gıda maddelerinin paketlenmesinde kullanılan plastik ambalajlar, içindeki gıda maddesi ile etkileşime girebilmektedir. Bu nedenle kullanılan plastik malzeme; depolama ve taşıma şartlarına uygun, kolay kırılmayan, deforme olmayan yapıda olmalıdır (Görsel 4.25).

Plastik atıklar çevre kirliliğine neden olmaktadır. Doğada bulunan mikroorganizmalar plastik malzemeleri çok zor yok edebilmektedir.

Doğaya atılan bir plastik şişenin üç bin yıl süreyle yok olmadığını biliyor musunuz? (Görsel 4.26)



Görsel 4.26: *Doğaya atılan plastik şişe çevre kirliliğine neden olur.*

Plastik malzemelerin birçoğunun bir defa kullanılıp atılması ve hacimce çok yer kaplamaları çevre kirliliğini de beraberinde getirmiştir. Bu sorunu çözmek için son yıllarda önemli çalışmalar yapılmaktadır. Bu sorunun bir çözümü, plastik atıkların geri kazanımıdır. Plastik maddeler, daha önce öğrendiğiniz gibi polimerler olarak da bilinen ve ısısal işlemle eritilerek basınçla şekillendirilebilen maddelerdir. Bu tür maddelerin tekrar işlenebilmeleri, onların geri kazanımını önemli kılmıştır. Geri kazanım, hem çevre kirliliğini önleme çalışmalarına hem de atık maddelerin değerlendirilmesi sonucunda ekonomiye büyük katkılar sağlar.



Görsel 4.27: *Siyah poşetler sağlık için tehlikelidir.*

Türk Gıda Kodeksi'ne göre gıda maddelerinin hijyenik olmadan dönüştürülen koyu renkli torbalarda taşınması ve muhafaza edilmesi yasaktır. Siyah renkli naylon torbaların içinde barındırdığı mikroorganizmalar, insan sağlığı açısından ciddi bir tehdit oluşturmaktadır (Görsel 4.27). Ancak şeffaf poşetlere göre daha ucuz olduğu için kullanıcılar tarafında çoğunlukla bunlar tercih edilmektedir.

16 Kasım 1997 tarihli, 23172 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi'nin 24. maddesinde gıda ile temasta kullanılan plastiklerin yüksek molekül ağırlıklı polimerlerden olması gerektiği yer almaktadır.

Çukurova Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezinin yaptığı araştırmaya göre kanserojen madde içeren siyah poşetlerin doğada çözülmesi 1.000 yıldan fazla zaman almaktadır. Ülkemizde plastik poşetlerin kullanılması çok yaygındır. Rastgele çevreye atılan poşetler rüzgârın etkisi ile kolayca doğaya yayılmaktadır. Bu durum hem doğada kötü görünüm oluşturmakta hem de doğaya dağılan bu plastiklerin çözülmesi uzun sürerek çevreyi kirletmektedir. Diğer yandan nehirlerde,

göllerde ve denizlerde poşetlerin oluşturduğu kirlilik gözlenmektedir (Görsel 4.28). Ülkemizde hâlen plastik poşetlerin sadece yüzde 1'i geri dönüştürülmekte, %99'u yüzlerce yıl doğaya terk edilmektedir.



Görsel 4.28: *Poşetler denizleri de kirletmektedir.*

Tüketicinin bu konuda bilinçlendirilmesi amacı ile plastikten yapılmış malzemelerin üzerine logolar yerleştirilmiştir. Plastik malzemelerin logolarında yer alan rakamlar o plastiğin hangi polimerden oluştuğunu gösterir. Tablo 4.2'de polimer malzemelerin logolarının anlamları verilmiştir.

Tablo 4.2: *Polimer malzemelerin logoları ve anlamları*

1 PET	Polietilen tereftalat gösterir. Kolayca geri dönüşebilen plastik ürünleri ifade eder.	5 PP	Polipropileni gösterir. Geri dönüşümü kabul edilebilir plastik malzemeyi ifade eder.
2 HDPE	Yüksek yoğunlukta polietileni gösterir. Pek çok geri dönüşüm programına uygunluğu ifade eder. Çok yönlü bir plastiktir, birçok maddeye geri dönüştürülebilir anlamına gelir.	6 PS	Polistireni gösterir. Çoğu zaman geri dönüşümü yapılamaz plastik malzemeyi ifade eder. Geri dönüşümü zordur. Bazı geri dönüşüm programlarınca geri dönüştürülebilir.
3 PVC	Polivinil klorürü gösterir. Geri dönüşümü kabul edilir plastik malzemeyi ifade eder.	7 OTHER	Diğer polimerleri ifade eder. Geri dönüşümlü değildir.
4 LDPE	Düşük yoğunluklu polietileni gösterir. Genellikle geri dönüşüme uygun olmayan plastik malzemeyi ifade eder.		

Tabloda 4.2'te verilen anlamlara göre logo numarası 1, 2, 3 ve 4 olan ürünleri daha çok tercih etmeliyiz. Logo numarası 7 olan ürünleri ise tercih etmemek gerekir. Sizler de sorumluluğunuzu bilen bireyler olarak bu konuda duyarlı davranışlar sergilemelisiniz. Arkadaşlarınızı ve büyüklerinizi gerektiğinde uyarmalısınız.

4.2 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıda verilen polimerlerle kullanım alanlarını eşleştiriniz.**

1. Yapay kauçuk
2. Polistiren
3. Politetraflor eten
4. Polivinilklorür
5. Polietilen

a. yapışmaz tava
b. optik gereç
c. plastik oyuncak
ç. Selofan bant
d. diş fırçası
e. cam çerçevesi

B **Aşağıda verilen kelimeleri ve kelime gruplarını kullanarak tabloda boş bırakılan noktalı yerleri tamamlayınız.**

kauçuk | yapay polimer | polimer
PVC | nişasta | dimer

Monomer
↓
çok sayıda birleşir ve oluşturur.
↓
1. ....

adlandırılır. → Doğal polimer
↓ çeşitlendirilebilir.
↓ **3.** .... | **4.** .... | Selüloz

adlandırılır. → **2.** .... → çeşitlendirilebilir.
→ **5.** ....
→ Teflon
→ Naylon

10.4.1.3. Geri Dönüşümün Ülke Ekonomisine Katkısı

Değerlendirilebilir atıkların çeşitli fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerle ikincil ham maddeye dönüştürülerek tekrar üretim sürecine dâhil edilmesi işlemine **geri dönüşüm** denir.

Bildiğiniz gibi bazı polimer ürünler, kâğıt, cam ve metal malzemeler geri dönüşüm geçirebilir. Bu sayede ekonomiye direkt, çevreye ise dolaylı olarak katkı sağlanır. Bir malzemenin sıfırdan bir ham madde ile hazırlanmasının maliyeti ve zorluğu geri dönüşüm sayesinde azaltılabilir.



Görsel 4.29: *Atık kâğıtlardan üretilen ürünlerden bazıları*

Kâğıt üretiminde en çok kullanılan ham maddelerden biri atık kâğıtlardır (Görsel 4.29). Atık kâğıt, herhangi bir kullanım alanında işlevini tamamlayan ve atılan her türlü kâğıt, karton ve mukavvadır. Atık kâğıtlar, buzdolabı, televizyon gibi eşyaların; ilaç, deterjan gibi maddelerin ambalajlandığı kutuların; peçete, mendil, tuvalet kâğıdı gibi temizlik kâğıtlarının; defter, kitap gibi yazı kâğıtlarının; yumurta kartonu, mukavva vb.nin üretiminde kullanılır (Görsel 4.30).



Bunları Biliyor musunuz?

Bir ton atık kâğıdın geri dönüştürülmesiyle

17 ağacın kesilmesi önlenir.

70 metrekare alanın tahrip edilmesi önlenir.

32 bin litre su tasarrufu sağlanır.



Bunları Biliyor musunuz?

Atık camların geri dönüştürülmesiyle

Enerjide %25 tasarruf sağlanır. Baca gazı salınımında %20 azalma olur. Çevreye bırakılan atıklarda %80 azalma olur.

Üretimde harcanan su tüketiminde %50 tasarruf sağlanır.





Kâğıt ve karton ambalajlar, gıdadan tekstile, kozmetikten elektroniğe birçok sektörde kullanılmaktadır. Atık kâğıt ve kartonların geri kazanımı ile yeniden kâğıt, karton üretilir.





Görsel 4.30: *Atık kâğıtlar, kâğıt fabrikalarında ham madde olarak kullanılabilir.*



Bunları Biliyor musunuz?

Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfından (ÇEVKO) alınan bilgilere göre Türkiye'de günde yaklaşık 65 bin ton çöp üretiliyor.

Evsel katı atıkların %32'sini kâğıt, karton, tekstil, plastik, deri, metal, ağaç, cam maddeler oluşturuyor. Türkiye'de çöplerin %15-20'si geri kazanılabilir nitelikteki atıklardır. Bu atıkların geri kazanımı, son üç yılda Türkiye ekonomisine 175 milyon lira kazandırmıştır.

Metal, cam, kâğıt, plastik atıkların çevremizde bulunan uygun dönüşüm kutularına atılması önemlidir.

Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkılarından bazıları aşağıda verilmiştir.

- Atık ve çöplerin taşınması, depolanması gibi sorunların önüne geçilir.
- İşlenmemiş ham madde tüketimini azaltır.
- Enerji tüketimini azaltır.
- Atık malzemenin yeni bir ürün olarak hizmet vermesini sağlar.
- Büyük nüfuslu bölgelerde kamu atıklarının geri dönüştürülmesi ekonomik avantajlar sağlar.
- Yeni iş ve istihdam imkânları oluşturur.

Konumuzda da öğrendiğiniz gibi atıkların geri dönüşümü ile birlikte hem doğal kaynaklar korunmakta hem de enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Bunun yanında doğaya bırakılan atık maddelerin neden olacağı çevre kirliliği önlenecektir. Sizler de ülkenize karşı duyarlı bireyler olarak geri dönüşüme gereken desteği vermelisiniz.



Performans Görevi

Geri Dönüşümlü Kâğıt Üretimi

Performansın Amacı

Atık kâğıtlardan yeni kâğıt üretmek.

Araç Gereçler

- Eski gazeteler
- Bir parça ince delikli tel
- Birkaç tane su emici bez
- Plastik kova
- Plastik leğen
- Tahta kaşık ya da mutfak robotu
- Naylon poşet
- Su
- Ağırlık yapacak birkaç kitap

Uygulama

1. Kovaya eski gazeteleri koyup üzerine su ekleyerek bir gece bekletelim (A).

2. Ertesi gün suyu süzüp ıslak gazeteleri tahta kaşık ya da mutfak robotu ile ezerek hamur hâline getirelim (B).

3. Kâğıt hamurunu leğene koyup bu hamurun üzerine eşit ölçüde su ekleyerek karıştıralım.

4. İnce delikli teli, karışımın içine koyup üzerinde kalan hamurla birlikte çıkaralım (C).

5. Düz bir zemine bezlerden birini serelim. Teli, kâğıt hamurunun bulunduğu yüzey altta kalacak şekilde hızlıca bezin üstüne koyalım (Ç).

6. Üzerine iyice bastırarak hamuru beze yapıştıralım ve teli kaldıralım.

7. Hamurun üzerine ikinci bir bez örtüp hamuru tekrar bastıralım.

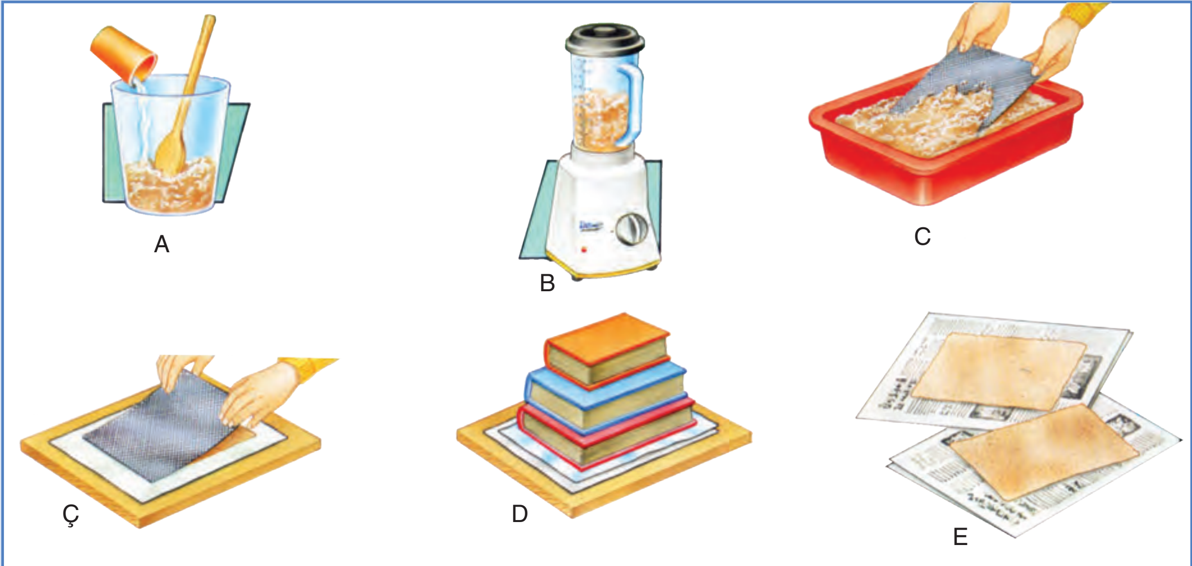
8. Leğendeki hamur bitene kadar bir kat hamur, bir kat bez koyup bu işlemleri tekrarlayalım.

9. En üste naylon poşeti koyup ağırlık oluşturmak için üzerine kitapları üst üste yerleştirelim (D).

10. Birkaç saat sonra kâğıtları dikkatle bezlerden ayırıp kurumaları için kuru gazeteler üzerine serelim (E).

11. Yeni kâğıtlarınız artık kullanılmaya hazırdır.

Uygulamanın Şekli



Performansı Değerlendirelim

1. Atık kâğıtlardan yeni kâğıt üretmenin çevreye yararları neler olabilir? Birkaç örnek veriniz.

2. Kâğıdın ham maddesi olan selüloz lifi odun, pamuk, şeker kamışı ve kullanılmış kâğıttan elde edilir. Avrupa'daki kâğıt üretiminin %65'i atık kâğıtlardan karşılanmaktadır.

3. Kullanımdan geri dönen atık kâğıtlar, mürekkepten arındırma ve beyazlatma gibi birtakım işlemlerden geçirilir.

4. Kullanılmış kâğıtlardan geri dönüşümle yılda yaklaşık 1 milyon ton kâğıt üretilmektedir. Yüzde yüz geri dönüşümlü kâğıttan üretilmiş 1 ton kâğıt, 17 ağaç, 4100 kWh enerji ve yaklaşık 26,5 m^3 suyun tasarruf edilmesi demektir. Geri dönüşümlü liften üretilmiş kâğıt, hava kirliliğini %74, su kirliliğini %35, enerji sarfiyatını %28 oranında azaltmaktadır. Ancak bir süre sonra lifleri parçalanarak kullanılmaz hâle geldiği için kâğıt atıklarının geri dönüşümü sınırlıdır.

5. Performans göreviniz sonunda geri dönüşümlü kâğıt üretip doğadaki enerji dönüşümüne katkıda bulunduğunuzu söyleyebilir misiniz?

10.4.1.4. Kozmetik Maddeler ve İçerdikleri Zararlı Kimyasallar

Güzellik, geçmişten günümüze kadar gelen önemli bir olgudur. İnsanların dış görünüşleri, ruh hâllerini büyük ölçüde etkiler. Bu nedenle insanlar, çok eski zamanlardan beri güzel görünmek için çaba harcamış ve bunun için birçok maddeden yararlanmışlardır.

İnsan tenine sürülen veya sprey şeklinde uygulanan temizleme, güzelleştirme, çekiciliği artırma veya görüntüyü değiştirme amacıyla kullanılan maddelere **kozmetik** denir.

Kozmetikler, çok geniş bir yelpazeye sahip olup kadın ve erkek toplumun hemen her kesiminde, günlük yaşamda iç içe olduğumuz tüketim ürünleridir. Derinin temizliğinde kullanılan sabunlar, pudralar ve şampuanlar başta olmak üzere çeşitli makyaj malzemeleri, parfüm ve deodorantlar, saça renk vermek için kullanılan boyalar, saçı şekillendirmede kullanılan jöle ve köpükler kozmetik ürünlerdendir (Görsel 4.31).



***Görsel 4.31:** Kozmetik ürünler*

Yaşantımızda önemli bir yeri olan ve geniş bir ürün yelpazesine sahip kozmetiklerin içeriğinde hangi maddeler bulunur, biliyor musunuz?

Satışa sunulan kozmetik ürünler eğer iyi bir renklendirme ve parfümleme yapılmışsa piyasada diğer ürünlere göre daha kolay tercih edilir. Bu nedenle kozmetik malzemelerin başlıca bileşenleri olan boya, nemlendirici, parfüm, çözücü ve antimikrobiyal maddeler oldukça önemlidir. Şimdi bu maddelerin özelliklerini inceleyelim.

Boyalar

Kozmetik ürünlere renk veren pigmentlerdir. Kozmetiklerde kullanılan boyaların çözünürlükleri, pH'leri, deri ve saça etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Boyalar su, alkol ve yağda çözünebilmelidir. Bazı boyalar sadece asit ortamda, bazı boyalar da bazik ortamda çözünür. Bazı boyalar sadece belirli bir pH aralığında istenen tonu verir. Kozmetiklerde kullanılan boyalar sağlıklı maddelerden elde edilmelidir. Örneğin göz çevresinde kullanılacak boyalar, kömür katranı kökenli olmamalı ve bunların içerdikleri arsenik, kurşun gibi ağır metallerin oranı çok düşük olmalıdır. Göz makyaj ürünleri ve rujlarda kullanılan halojenlenmiş floroseinler, eritrosin, eosin ve azo boyar maddeler ciltte duyarlılık meydana getirir (Görsel 4.32).





***Görsel 4.32:** Kozmetiklerde boyalar dudaklara sürülen ruj, yanaklara sürülen allıklar ve göz makyajında kullanılan göz farı gibi ürünlerde kullanılmaktadır.*

Nemlendiriciler

Kozmetik kremlere, su kaybından meydana gelen kabuklaşmayı önlemek için katılan maddelerdir. Nemlendiriciler havadaki

nemi tutarak derinin nemini korumak ve deriden su kaybı hızını kontrol etmek için kullanılır (Görsel 4.33).

Etki mekanizmalarına göre nemlendiriciler; örtücüler, cildi yumuşatıcı ve cildin düzgün görünüm almasını sağlayıcı maddeler ve protein yenileyici maddeler olarak sınıflandırılır. Propilen glikol, gliserin ve sorbitol kozmetiklerde en fazla tercih edilen organik nemlendiricilerdir. Besleyici kremlerde kullanılan sodyum laktat, metal içerikli olduğu için zararlıdır.



Görsel 4.33: *Elimize, yüzümüze ve vücudumuza sürdüğümüz kremler nemlendirici içerir.*

Çözücü ve Koruyucular

Kozmetiklerde su en çok kullanılan doğal çözücüdür. Termal su, bileşiminde çok sayıda element (Se, K, Mg, Ti, Al, Ca) ve mineralleri içeren bir çözücü olup birçok kozmetik ürünün bileşiminde bulunur. Organik kökenli kozmetik ürünlerde kullanılan temel çözücülerden lecitin (lesitin), soya fasulyesinden elde edilen yağı alınmış bir sıvıdır. Nar özü, çay ağacı yağı, ısırgan özü; biberiye, papatya, yasemin, tefarik, gül, sedir ağacı yağı ve özleri kozmetik ürünler için çok iyi çözücüdür.

Antimikrobiyal Maddeler

Kozmetik ürünlerde en yaygın olarak kullanılan antimikrobiyal maddeler parahidroksi benzoik asit esterleri olan parabenlerdir. Parabenler, ilaç ve kozmetik sektöründe kullanılan koruyucu kimyasal maddelerdir. Benzoik asidin türevleri olan parabenlerin metil paraben, etil paraben, propil paraben ve bütil paraben yapıları vardır. Genellikle kimyasalların raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılır. Parabenler; fondöten, pudra, göz farı, maskara, ruj gibi makyaj malzemeleri ve bunların temizleyicileri, çabuk kuruyan ojeler, nemlendirici losyon ve kremler, diş macunu, diş tozu ve temizleyicileri, güneş yağları, cilt temizleyiciler, terlemeyi önleyici deodorantlar ve sabunlarda kullanılan zararlı kimyasallardır (Görsel 4.34). Parabenler deride tahriş edici ve alerjik reaksiyonlara neden olurken vücutta hormonal reaksiyonları artırabilmektedir.



Görsel 4.34: *Fondöten, oje ve güneş yağı gibi kozmetikler paraben içerir.*



Görsel 4.35: *Saç boyaları, saçlarda en yaygın kullanılan kozmetik ürünlerdendir.*

Parfümler

Hoş kokan doğal ve yapay maddeler ile çözücü ya da sentetik olarak etanol ya da etanol-su karışımından oluşan, vücuda, nesnelere ya da yaşam alanlarına hoş bir koku vermek için kullanılan sıvılara **parfüm** denir. Parfüm üretiminde kullanılan doğal ham maddeler hayvansal ve bitkisel kaynaklı olabilir. Bitkisel kökenli ham maddeler çiçeklerden, yapraklardan, tohumlardan, odun, kök ve meyvelerden özütleme yöntemleriyle elde edilir. Sentetik ürünler taş kömürü katranı, petrol türevleri, asetilen gibi maddelerden üretilir. Bazen istenilen kokunun elde edilmesi için kokulu ürünlerin başka maddelerle birleştirilmesi yöntemi uygulanır.

Saç Boyaları, Kalıcı Dövme Boyaları ve Jöleler

Saçlarda en yaygın kullanılan kozmetik ürünler saç boyaları (Görsel 4.35) ve jölelerdir. Parlaklık vermek, farklı bir renk oluşturmak, çoğu zaman da beyazları kapatabilmek için saçlar sık sık boyanır.

Saç boyaları geçici, yarı kalıcı ve kalıcı boyalar olmak üzere üç çeşittir. Piyasada satılan ürünlerin %80'i kalıcı boyalardır. Kalıcı boyalar, hidrojen peroksit aracılığıyla saça renk vermektedir. Kalıcı boyaların içerdiği kimyasallar aromatik aminlerdir. Kalıcı boyaların rengi koyulaştıkça kimyasal içerikleri artar. Geçici ve yarı kalıcı boyalar ise saça direkt işleyen renklendirici bileşikler içerir.

Dövme, renk verici pigment ve boyaların cildin dermis tabakasına kalıcı bir motif elde etmek amacıyla uygulanması işlemidir.

Dövme uygulamalarında kullanılan boyalar yapılarında inorganik ve organik metal tuzları, çeşitli organik molekülleri içerebilmektedir. Son yıllarda dövme yapımında kullanılan boyalar cıva, kadmiyum gibi ağır metaller, karbon, azo boyar maddeler de içermektedir. Dövmeyi kalıcı yapan şey, dövme mürekkebi pigmentlerindeki parçacıklardır.

Dövme yapımında ayrıca taşıyıcı çözeltiler de kullanılır. Taşıyıcı çözelti, dövmede kullanılan mürekkebin uygulandığı bölgeye eşit şekilde dağılmasını sağlar. Bunun yanı sıra enfeksiyona sebep olan bakterileri ortamdan uzak tutar. Tek başına veya karışım hâlinde kullanılır. En yaygın kullanılan taşıyıcı çözeltiler; gliserol, etanol, izopropil alkol, saf su ve denatüre alkoldür (mavi ispirto). Denatüre alkol tek başına kullanılırsa cilt yanıklarına sebep olur.

Saç jöleleri, jöle oluşturucu suni reçinelerin alkollü çözeltileri ve yağımsı bileşenlerinden oluşur. Saç jölelerinin genel kullanım

amacı saça şekil vermektir. Bu ürünlerin içeriğinde suda çözünen polimerler, nem çekiciler, şekil verici ajanlar ve yüzey aktif maddeler bulunur. Saç jöleleri değişik renklerde ve özelliklerde hazırlanan jel yapısında, saydam maddelerdir.

Parfüm, saç boyası, kalıcı dövme boyası ve jöle kullanımı insan sağlığına zararlı mıdır?

Hemen hemen her kozmetik üründe parfüm kullanılır (Görsel 4.36). Parfümlerin içeriğinde bulunan eugenol, benzil salisilat, benzil benzoat, cinnamic (sinamik) alkol gibi kimyasallar zararlıdır.



Görsel 4.36: *Parfüm ve deodorantlar hoş kokulu kozmetik ürünlerdir.*

Saça en az zarar veren boya tipleri, saçı değiştirmeden saç telinin dış yüzeyine sabitlenir; ışıltı ve yansıma oluşturur ama beyazları kapatmaz. İçlerinde su ve amonyak bulunan ve kalıcı boya olarak da bilinen oksidasyon bazlı boyalar ise saça rengini veren melaninin yapısını değiştirir. Amonyak, boyanın saça nüfuz edebilmesi için saç telini açar. Saçlardaki beyazları tamamen kapatmak ya da saç rengini değiştirmek için bu tip boyalar kullanılır. Ancak bu tip boyalarla dört hafta geçmeden saçın tekrar boyanması çok zararlıdır.

Saç renginde birkaç ton değişiklik yapan boyalar ise sadece oksijenli su içerir. Bunlar, saça içinde amonyak bulunan boyalardan daha az zarar verir ve beyaz saçları yüzde elli oranında kapatır. Ayrıca saç boyaları alerjik etki yapabilir. Oksidasyon bazlı boyalara kıyasla direkt ve doğal boyalar daha az alerjiye neden olur. Bu nedenle tüm saça boya uygulamadan önce küçük bir bölgede boyanın alerjik etkisinin olup olmadığı test edilmelidir. Çok eskiden beri saça renk vermek için kullanılan kına, saça diğer kimyasal saç boyaları gibi zarar vermez.

Dövme yapılırken dövmenin deriye nüfuz etmesi ve epidermisin hemen altındaki dermis tabakasına mürekkep enjekte edilebilmesi için mekanize edilmiş bir iğne kullanılır. Bu süreçte deri hasar gördüğünden vücut, yabancı parçaları içine çekmeye çalışan ve kan dolaşımında onları yok eden akyuvarlar ile tepki verir.

Dövmenin yapıldığı yerin ve malzemelerin steril olup olması çok önemlidir. Sağlıksız şartlar altında yapılan dövmeler bulaşıcı ve ciddi risk taşıyan hastalıklara yol açabilir.

Alerjilere karşı genetik yatkınlığı olan kişiler ve cilt ile ilgili kronik rahatsızlıkları olan kişiler dövme yaptırdıkları takdirde çok fazla rahatsızlık yaşayabilir. Bu gibi rahatsızlıkları olan kişilerde dövme sonrasında egzama, sedef, ürtiker ve deri altı ödemleri

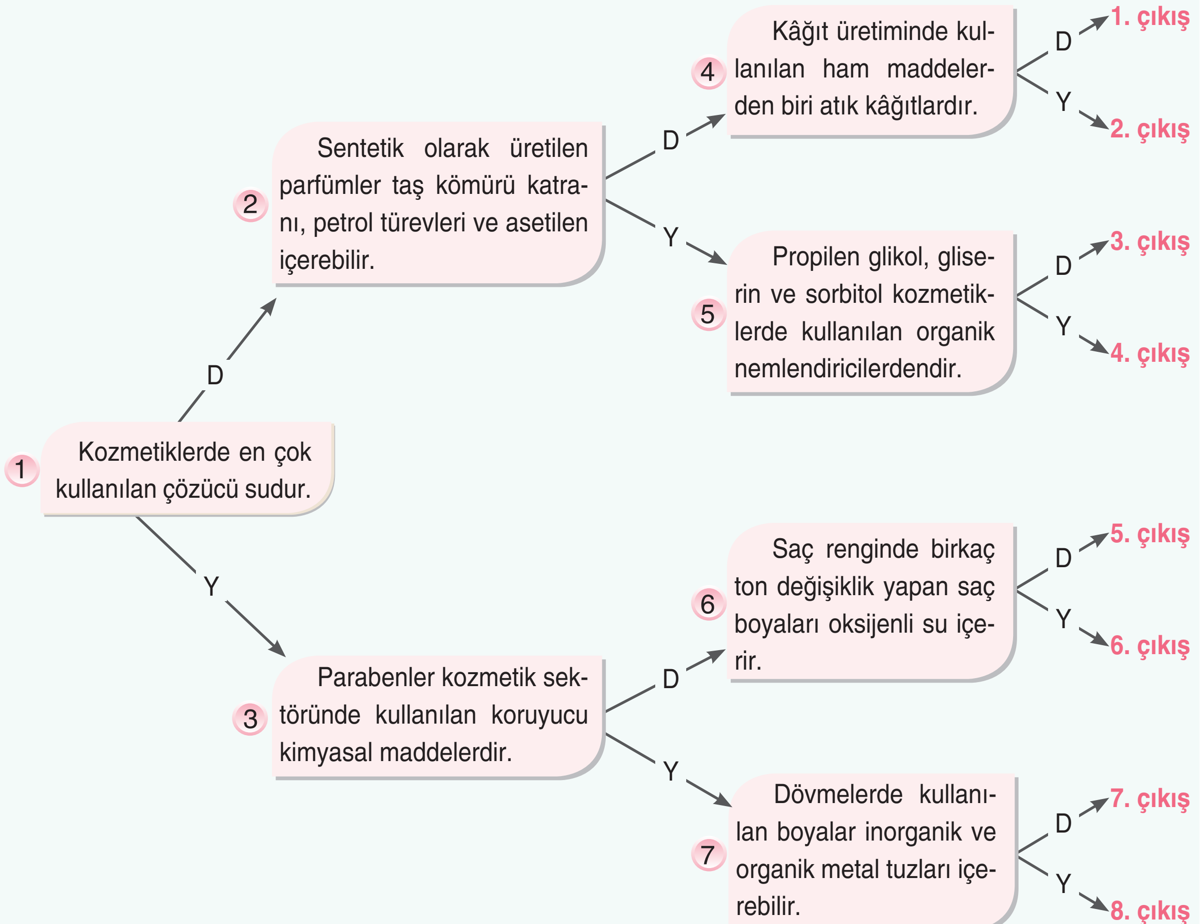
görülme ihtimali oldukça yüksektir. Vücudunun tüm alerjik reaksiyon sisteminin etkilenmesini istemeyen bireyler dövme yaptırma kararından vazgeçmelidir.

Hiçbir alerjik reaksiyonu ya da kronik rahatsızlığı olmayan bireyler de dövmede kullanılan bazı maddelerin içerisinde, travmatik etkileri olan ve kansere davetiye çıkarabilen pigmentlerin olabileceğini unutmamalıdır.

Saç jöleleri, tek başlarına saç dökülmesine yol açmasa da saçın dökülmesinde kolaylaştırıcı rol alır. Baş derisinde biriken kir ve yağlar, saç şekillendirici, jöle vb. ürünler ile birlikte kıl köklerinde birikerek kan dolaşımını ve saçın beslenmesini engeller. Bu durum saçın zayıf kalmasına neden olduğu için dökülmeyi etkileyebilir.

4.3 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıdaki tanılayıcı ağaçta verilen bilgiler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yönünde ilerlendiğinde kaç numaralı çıkışa ulaşılır?**



10.4.1.5. Piyasadaki İlaç Formları ve Bunların Temel Özellikleri

Hastalıklardan korunmak, hastalıkların teşhisi ve iyileştirilmesi ya da hastalığın vücuda verdiği her türlü etkinin baskılanması amacıyla genellikle bitki özlerinden ayrıştırılarak elde edilen doğal, yarı sentetik ya da sentetik kimyasal maddelere **ilaç** denir (Görsel 4.37).



Görsel 4.37: *İlaçlar hastalıklardan korunmada ya da hastalıkların tedavisinde kullanılır.*

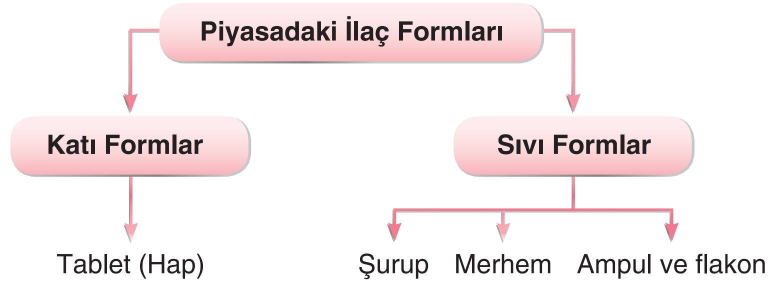
İlaç kullanımının insanlık tarihindeki yeri çok eskidir. İnsanlar milattan önce bile çeşitli bitkileri ilaç olarak kullanmışlardır. Bildiğimiz en eski ilaç kullanımı MÖ 3.000 yılında Sümerlere aittir. Eski Mısır ve Çin de en eski ilaç kullanılan medeniyetler arasındadır. Çeşitli bitkilere ve hayvanlara ait parçalar tek tek ya da birlikte kaynatılarak bazı ilaçlar elde edilmiş ve bu ilaçlar birçok hastalığın tedavisinde kullanılmıştır. İnsanlar bugün sadece kendileri için değil hayvanlar için de çeşitli ilaçlar üretmektedir. Hayvanlar da bazı hastalıklar karşısında bitkilerden faydalanır. Normalde etobur olan kedi, köpek gibi hayvanlar hastalandığında içgüdüsel olarak bazı otları yer.

Günümüzde ilaç sanayisi oldukça gelişmiştir ve modern şartlarda, el değmeden, son derece steril ortamlarda üretim yapılmaktadır. Bunun yanı sıra bir ilaç için ilgili devlet kurumlarından onay alınması ve seri üretime geçilmesi ancak ciddi kalite standartlarına uyulması ile mümkündür. Eskiden insanların hayat kalitesini oldukça düşüren hatta ölümlere sebep olan birçok hastalık, bugünkü modern tıp ve ilaç sanayisi sayesinde sorun olmaktan çıkmıştır.

İlaçlar Neden Farklı Formlarda Üretilir?

Gerekli aktif maddelerin hasta tarafından ilaç hâlinde kolaylıkla alınabilmesi için etken maddelerin taşıyıcılarla karıştırılarak belli bir forma sokulması gerekir. İlaçların özel kalıplara sokulmuş farklı formlarına ilacın **farmasötik** şekli denir.

İlaçlar; canlılara ağız, solunum ve damar yolu, kas altı dokusu gibi değişik yollardan verilebilir. Tablet, sıvı, toz, granül, kapsül, krem, jel gibi kullanılacağı yere göre birçok formda hazırlanabilir.




Görsel 4.38: Tablet ilaçlar


Görsel 4.39: Efervesan tablet ilaçlar

İlaç formlarından tablet (hap), şurup, merhem, ampul ve flakonun temel özelliklerini ve uygulama alanlarını inceleyelim:

Tablet (Hap): Toz hâlindeki ilaçların çeşitli bağlayıcı maddeler karıştırılarak özel makinelerde sıkıştırılması ile elde edilir. Bu ilaçlar mide-bağırsak kanalında su alıp şişer ve dağılır. Silindir, disk veya mercimek şeklinde olabilirler (Görsel 4.38). Köpüren (efervesan) tablet ve çiğneme tableti gibi şekilleri de vardır (Görsel 4.39).

Şurup: %60'tan fazla oranda şeker içeren sıvı ilaç formlarıdır. Şeker miktarı fazla olduğundan içlerinde bakteri ve mantarlar üreyemez (Görsel 4.40).

Merhem (Pomat): Etkin maddelerin vazelin, lanolin gibi yarı katı yağlar ile karıştırılması suretiyle hazırlanan, dışarıdan sürülmek suretiyle kullanılan ilaç formlarıdır. Kıvamı daha yoğun olanlara **pat** adı verilir (Görsel 4.41).

Ampul ve flakon: Bu formdaki ilaçlar genellikle enjektör ve iğne yardımıyla deri altına ya da damara uygulanır.

Ampul, enjeksiyon uygulamalarında kullanılan ilaçların saklanmasında kullanılır (Görsel 4.42). Çoğunlukla im (kas içine) ve iv (damar içine) uygulanır. Steril ve izotoniktir.


Görsel 4.40: Şurup hâlindeki ilaçlar


Görsel 4.41: Merhem hâlindeki ilaçlar


Görsel 4.42: Ampul ilaçlar

Flakon, üstü lastik kaplı küçük steril cam şişeciktir. Çoğunlukla içinde enjeksiyonluk toz bulunur. Bu tozlar çözelti içerisinde bozulabileceğinden ampul yerine, flakona konur. Yanlarında genellikle izotonik enjeksiyon sıvısı içeren ampul bulunur. Bazı demir ilaçları oral yolla kullanılan flakonlar hâlindedir (Görsel 4.43).



Görsel 4.43: *Flakon ilaçlar*

Farklı İlaç Formlarının Özellikleri

İlaçların vücuda veriliş yolları farklıdır. Bir ilacın uygulandığı yol, diğer ilaç için uygun olmayabilir. Bu nedenle ilaçlar farklı farmasötik şekillerde üretilir. İlaçların vücutta emilimleri uygulandıkları yerden kan ve lenf dolaşımına geçişleriyle sağlanır.

Ağız (oral) yoluyla alınan ilaçların etkisi emilimin mide ve bağırsakta gerçekleşmesi nedeniyle 30 ile 90 dakikada ortaya çıkar. En hızlı ve etkili ilaç veriş yolu enjeksiyonla uygulanan damar yoludur. Bu yolla ilaç kan akımına katılarak 30-60 saniyede hedef organa ulaşmaktadır. Bu yöntemde emilim sırasında ilaç kaybı olmaz. Bu nedenle istenilen ilaç dozu en kısa zamanda hastaya uygulanabilmektedir.

Merhem formundaki ilaçlar deriye (lokal, topikal) olarak uygulanır. Bu yolla uygulanan ilaçlarda ilacın etkisi uzun süre devam eder.

Şuruplar, tablet hâlindeki ilaçları yutabilme yetisine sahip olmayan 0-3 yaş aralığındaki çocuklarda kullanım kolaylığı sağlar. Ayrıca vücut tarafından kabul edilebilir tatta olan şuruplar genellikle çocuk hastalarda tercih edilir.

Şuruplar, şekerin sudaki veya diğer su içeren sıvılardaki derişik çözeltileridir. Genel olarak etken madde içermeyen fakat koku verici maddeler içeren şuruplara **aromalı şuruplar** denir (Görsel 4.44).



Görsel 4.44: *Kakao, aromalı şuruplarda kokuyu ve tadı düzeltmek için taşıyıcı olarak kullanılır.*



Görsel 4.45: Arap zamkı çözeltisi şuruplarda koku ve tat düzeltmek amacıyla taşıyıcı olarak kullanılır.



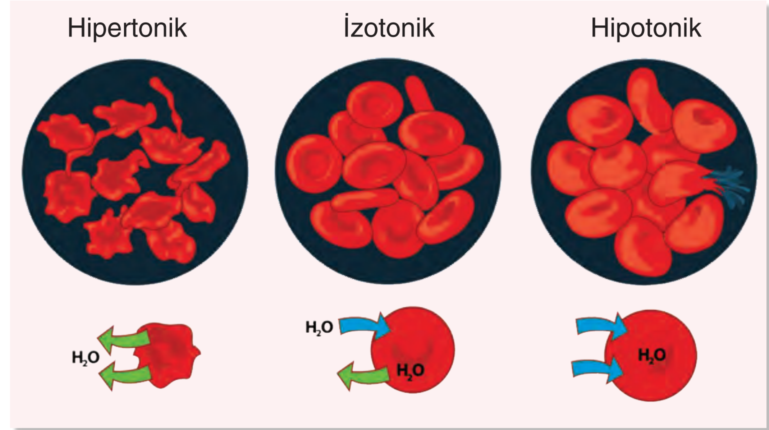
Görsel 4.46: Serum fizyolojik kan ile aynı ozmotik basınca sahiptir.

Bunlar koku ve tat düzeltmek için taşıyıcı olarak kullanılır. Arap zamkı şurubu (Görsel 4.45), kiraz şurubu, kakao şurubu, portakal şurubu bunlara örnek verilebilir. Tedavi edici bir etken madde içeren şuruplara **etken maddeli şurup** denir.

Farklı ilaç formlarının temel özellikleri birbirinden farklıdır. Örneğin enjekte edilir ilaçların ozmotik basıncı çok önemlidir. Enjeksiyon çözeltilerinin izotonik özellikte olması gerekir. İzotonik çözeltiler, kan sıvısı ve gözyaşı gibi vücut sıvılarıyla eş ozmotik basınca sahiptir. Örneğin %0,9'luk serum fizyolojik (NaCl) çözeltisi kan ile aynı ozmotik basınca sahip olup izotonik özelliktedir (Görsel 4.46).

Vücut sıvısından daha düşük ozmotik basınç gösteren sıvılar hipotoniktir ve eritrosit hemolizine neden olur. Vücut sıvısından daha yüksek ozmotik basınç gösteren sıvılar hipertoniktir ve eritrositlerin büzülmesine neden olur (Görsel 4.47).

Vücuda enjeksiyonla verilecek izotonik çözeltilerin ozmotik basıncı çok düşük ise bunlara ozmotik basınç ayarı yapılmalıdır. Ozmotik basınç ayarı için sodyum klorür ve dekstroz gibi inert ve toksik olmayan maddeler kullanılır.



Görsel 4.47: Hipertonik, izotonik ve hipotonik çözeltilerde ozmotik basınç

İlaçları Ne Kadar Doğru Kullanıyoruz?

Doğru ilaç kullanımı bütün dünyada, özellikle de gelişmekte olan ülkelerde en temel sorunlardan biridir. Dünya Sağlık Örgütünün (DSÖ) tahminlerine göre ilaçların %50'sinden fazlası uygun olmayan şekilde reçetelenmekte, temin edilmekte veya satılmaktadır. Bu durumda hastaların yaklaşık %50'si ilaçlarını doğru şekilde kullanamamaktadır.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yanlış ve gereksiz ilaç kullanımı, halk sağlığını olumsuz etkileyen ciddi sorunlar doğurur.

Bunlardan bazıları hastalık ve ölüm oranlarında artış, ilaçların yan etki riskinin artması, kaynakların yanlış tüketimi sonucu temel ilaçlara bile ulaşılabilirliğin azalması, acil ve temel ilaçlara karşı gelişebilecek dirence dayalı olarak, tedavinin ekonomik ve sosyal maliyetinin artmasıdır. Çeşitli nedenlerle atık hâle gelen ilaçların içeriğindeki kimyasal maddeler, toprak ve yer altı sularına karışarak çevreye zarar verebilir. Bunun önüne geçmek için dünyada ve ülkemizde “akılcı ilaç kullanımı (AİK)” çalışmaları başlatılmıştır. Akılcı ilaç kullanımının sağlanması konusunda farkındalığın oluşturulması ve toplum bilincinin artırılması çok önemlidir. Atık ilaçların atık ilaç toplama kutularında toplanması çevre kirliliğinin önlenmesinde önemli adımlardan biridir. Bu konuda hekim, eczacı, hemşire, diğer sağlık personeli, hasta ve hasta yakını, sektör, meslek örgütleri ve diğer (medya, akademi vb.) gruplar sorumluluk sahibi taraflar olarak sayılabilir.

Sizler de sorumluluk sahibi bireyler olarak akılcı ilaç kullanımına gereken duyarlılığı göstermelisiniz. Unutmamalıyız ki akılcı ilaç kullanımı hem toplum sağlığının korunmasına hem de ülke ekonomisine katkı sağlar.

4.4 NELER ÖĞRENDİK?

A **Aşağıdaki cümlelerde verilen bilgilerin doğru mu, yanlış mı olduğunu belirleyerek uygun kutucuğu işaretleyiniz.**

	D	Y
1. İlaçların hastaya verilebilecek şekilde uygun formlara sokulmuş hâllerine ilacın farmasötik şekli denir.	☐	☐
2. Flakon formundaki ilaçlar etkin maddelerin lanolin, vazelin gibi yağlarla karıştırılmasıyla hazırlanan ilaç formlarıdır.	☐	☐
3. Tablet hâlindeki ilaçlar, alınmalarını kolaylaştırmak amacıyla toz hâlindeki ilaçların bağlayıcı maddelerle sıkıştırılması sonucu elde edilir.	☐	☐
4. Ampul ve flakon formundaki ilaçlar enjektör ve iğne yardımıyla deri altına ya da damara uygulanır.	☐	☐
5. Şurup formundaki ilaçlar içimi kolaylaştırmak için şeker ve kakao gibi maddelerle tatlandırılır.	☐	☐
6. Vücut sıvısından daha düşük ozmotik basınç gösteren sıvılara hipertonik sıvı denir.	☐	☐
7. Tablet formundaki ilaçlar köpüren tablet ve çiğneme tableti olarak üretilebilir.	☐	☐

10.4.2. GIDALAR

Beslenme, insanın büyümesi ve gelişmesi, sağlıklı ve üretken olarak yaşamını sürdürmesi için en temel ihtiyaçlardan biridir. Beslenme dokuların yenilenmesini ve bağışıklık sisteminin sağlıklı olarak çalışmasını sağlar. Sağlıklı büyüme, gelişme ve özellikle zekâ gelişimi için yeterli ve **dengeli beslenme** şarttır. Yetersiz ve dengesiz beslenme vücut direncini azalttığından hastalıklara yakalanma olasılığı artmakta ve hastalıkların ağır seyretmesine neden olmaktadır. Sizce yeterli ve dengeli beslenme nedir?

Yeterli ve dengeli beslenme vücudumuzun gereksinimi kadar enerji, karbonhidrat, protein, yağ, vitamin ve mineralleri sağlayacak miktarda besin maddesi alınmasıdır.

Sanayileşmenin artmasıyla birlikte hızlı nüfus artışı, şehirleşmenin ön plana geçmesi, çalışan kadın sayısının artması, yoğun çalışma temposu sonucunda doğal gıdalardan hazır yiyeceklere hızlı bir geçiş olmuştur (Görsel 4.48). Bu saydığımız nedenlerden dolayı beslenme alışkanlıklarımızın neredeyse tamamen değiştiği söylenebilir. Günümüzde doğal besinlerin yerini, daha çabuk, pratik ve çekici görünen hazır yiyecekler almıştır. Gıda satın alma modelleri son elli yılda büyük ölçüde değişmiştir. Paketlenmiş ve işlenmiş gıdalar gün boyunca pek çok aile tarafından kullanılmaktadır. Kolay taşınabilen, uzun süre taze kalabilen bu gıdaların raf ömürleri uzundur. Bunlar renk ve lezzet açısından çekicidir.



Görsel 4.48: *Hazır gıdalardan konserve balık*

10.4.2.1. Hazır Gıdaları Seçerken ve Tüketirken Nelere Dikkat Etmeliyiz?

Katkı maddelerini bolca içeren hazır gıdalar denildiğinde aklınıza neler geliyor?

Hazır gıda denildiğinde akla ilk gelen fast food olarak adlandırılan gıdalardır. “Fast food” İngilizce bir terimdir. Türk Dil Kurumu bunun yerine **hazır yemek** terimini kullanmaktadır.

Fast food ürünler dışında daha birçok hazır gıdayı tüketiriz. Satın aldığımız paket süt, margarin, sıvı yağ, salam, sucuk, sosis, bisküvi, çikolata, kek, şeker, sakız, ketçap, mayonez, paketlenmiş meyve suyu, kraker, cips, hazır çorba, puding, peynir ve yoğurt gibi tükettiğimiz pek çok hazır gıda maddesi vardır (Görsel 4.49).



Akıl Defteri

Büyüme, gelişme, sağlıklı yaşamak için gereken enerjiyi besinlerin besleyici değerlerini yitirmeden en ekonomik şekilde almak ve vücutta kullanmak dengeli beslenme olarak tanımlanır.



Görsel 4.49: *Hazır gıda maddelerinden bazıları*

Tüketimi rekorlara ulaşan hazır yemeklerin kalori değerleri çok yüksek olup besin değerleri düşüktür. Hazır yemekler, genellikle hayvansal içerikli doymuş yağ asitleri içerdiğinden aşırı tüketimleri; bel çevresi ölçüsünün artışına, obeziteye, yüksek tansiyona, gıda alerjilerine, mineral ve vitaminlerin emiliminde azalmaya ve çeşitli hastalıklara neden olmaktadır.

Hazır gıdaları, doğal gıdalardan ayıran en önemli fark, hazır gıdaların içerdiği katkı maddeleridir. Gıda katkı maddeleri insanlar ya da hayvanlar için doğal besin değildir. İnsanlar tükettikleri kimyasal ve gıda katkı maddelerinden haberdar olmalıdır. Hangi maddeler gıda katkı maddesidir biliyor musunuz? Gıda katkı maddesini nasıl tanımlarsınız?

Sağlık Bakanlığının gıda katkı maddeleri yönetmeliğindeki tanımı "Normal koşullarda tek başına tüketilmeyen veya gıda ham maddesi olarak kullanılmayan, tek başına besleyici değeri olan veya olmayan; teknolojik bir amaç doğrultusunda kullanılan işlem veya imalat sırasında kalıntı veya türevleri mamul maddede bulunabilen, gıdanın üretilmesi, tasnifi, işlenmesi, hazırlanması, ambalajlanması, taşınması, depolanması sırasında; gıda maddesinin tat, koku, görünüş, yapı ve diğer niteliklerini korumak, düzeltmek amacıyla kullanılmasına izin verilen maddelerdir." şeklindedir. Gıdaların besin değerini yükseltmek ya da hile amacıyla gıdalara katılan maddeler gıda katkı maddesi sınıfına girmez.

Hazır gıdaları doğal gıdalardan ayıran başlıca farklar hazır gıdaların içerdiği koruyucular, renklendiriciler, emülsiyonlaştırıcılar ve tatlandırıcılardır.

Koruyucular: Gıdaları, bakteri ve mikroorganizmaların sebep olduğu bozulmalara ya da patojen mikroorganizmaların gelişmelerine karşı koruyarak raf ömürlerinin uzamasını sağlayan maddelerdir.

Dondurma, konserve veya kurutma gibi diğer saklama metotları ile hazırlanan işlenmemiş uzun ömürlü çoğu gıda koruyucu



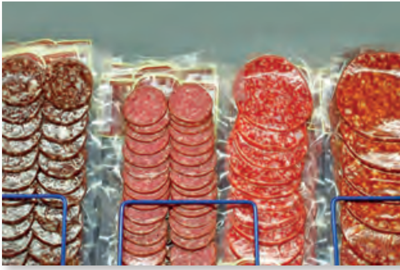
Akıl Defteri

Gıda katkı maddeleri, gıda endüstrisinin gıdanın üretimi, hazırlanması, ambalajlanması ve depolanmasında gıdaya dayanıklılık, yoğunluk, renk vermek için katılan madde veya madde karışımlarıdır.

içerir. Örneğin küf ya da bakteri gelişimini engellemek için kuru meyveler sıklıkla kükürtdioksit ile işlenirler. Sucuk, salam (Görsel 4.50), sosis gibi ısıl işlem görmüş et ürünleri üretim esnasında nitrit ve nitrat ile işlem görmektedir.

Renklendiriciler: Genellikle gıdanın karakteristik bir bileşeni olarak kullanılmayan, gıdalara renk veren veya onların rengini koruyan, gıda olarak tüketilmeyen doğal kaynakları içeren maddelerdir. Renklendiriciler genelde üretim ve depolama esnasında üründe kaybolan rengin tekrar kazandırılması veya ürüne daha uygun renk kazandırılması amacı ile kullanılmaktadır.

Genel olarak kullanılan renklendiriciler, et suyu ve soslarında, alkolsüz içeceklerde kullanılan karamel, zerdeçal (turmerik) köklerinden elde edilen sarı renk veren kurkumin gibi renklendiricilerdir.



Görsel 4.50: *Sucuk, salam*

Emülsiyonlaştırıcılar: Bir gıda maddesinde bulunan yağ ve su gibi birbiriyle karışmayan bileşenlerin homojen bir karışım oluşturmasını veya oluşan homojen karışımın sürekliliğini sağlayan maddelerdir.

Tatlandırıcılar: Gıdaları tatlandırmak ya da sofralık tatlandırıcı üretmek amacıyla kullanılan maddelerdir. Gazlı içecekler, yoğurt ve sakızlarda kalori miktarını düşürmek için şeker yerine tatlandırıcılar sıklıkla kullanılır. Aspartam ve sakarin, gıdalarda kullanılan tatlandırıcılardandır.



Görsel 4.51: *Doğal süt, hastalık yapıcı mikroorganizmalar içerebilir.*

Pastörizasyon ve UHT Sütün İşlenmesi

Süt, insanların doğumlarından itibaren aldıkları ilk besindir. İlk günlerinde annelerinin sütüyle beslenen bebeklere, daha sonraları hem anne sütü hem de inek, keçi gibi hayvanların sütleri verilir. Anne sütü, bebeklerin narin vücutlarını sağlamlaştırır, güçlendirir.

Hayvani sütler sağıldıktan sonra sağlık açısından zararlı bazı bakteriler içerebilir (Görsel 4.51). Bu zararlı bakteriler tüberküloz, difteri, çocuk felci, salmonella, kızıl ve tifo gibi çok ciddi hastalıklara neden olabilir.

Aldığımız sütlerin kutuları üzerinde yazılan “pastörize süt” ya da “UHT yöntemiyle üretilmiştir.” ifadelerinin ne anlama geldiğini biliyor musunuz? Pastörize süt ve UHT yöntemiyle üretilmiş süt doğal süt müdür?

Doğal sütün içerebileceği bakterilerin yok edilmesi için süte pastörizasyon ya da UHT işlemi uygulanır.

Pastörizasyon, gıda sanayisinde süt gibi sıvıların kaynama sıcaklığına çok yakın bir sıcaklığa kadar ısıtılıp daha sonra bir süre düşük sıcaklıkta bekletilerek hastalık yapıcı mikroorganizmalardan arındırılmasını sağlayan bir uygulamadır. Pastörizasyon işlemi, 1864 yılında Fransız bilim insanı Louis Pasteur (Luiz Pastör) tarafından geliştirilmiştir. Pastörize edilen ürünler bir hafta ile bir yıl arasında dayanıklılık kazanır. Pastörize edilmiş gıdalar evlerimizdeki buzdolabı koşullarında (5-7 °C) saklanabilir (Görsel 4.52).

Pastörizasyon sürecinde sıcaklık öyle bir dereceye ayarlanır ki hem zararlı bakterilerden arındırma gerçekleşir hem de gıdanın özelliği bozulmaz. Pastörizasyon hastalık riskini azaltır ve gıdanın bozulmasını zorlaştırarak raf ömrünün uzamasını sağlar. Pastörizasyon işlemi çok steril bir ortamda gerçekleştirilmelidir. Eğer pastörize edilen sıvıya bakteri bulaşırsa çok hızlı bir koloni oluşturup gıdadan kaynaklanan hastalıklara yol açabilir. Çoğu pastörizasyon işlemi sonrasında sıvının soğutulması gerekir. Bu nedenle fabrikadan marketlere taşınana kadar pastörize sıvılar soğutucu bölmelerde bekletilir.

UHT, gıda teknolojisinde “ultra high temperature (ultra hay temprıçır-çok yüksek sıcaklık)” sözcüklerinin ilk harflerinden oluşan bir kısaltmadır. UHT işleminin nasıl gerçekleştirildiğini biliyor musunuz?

Süt, tesiste kapalı bir sistemde dolaşarak ön ısıtma, UHT işlemi, homojenizasyon, soğutma ve sağlığa zararlı mikroorganizmalardan arındırılmış (aseptik) olarak paketlenme aşamalarından geçer. Kapalı sisteme pompalanan süt öncelikli olarak 80 °C'luk ön ısıtma aşamasından geçirilir. Daha sonra 2 ile 6 saniye süreyle 135-150 °C'ta ısıtılır. Sonra hızla oda sıcaklığına soğutulan süt, kapalı sistemde dolumu gerçekleştirildikten sonra hiçbir katkı maddesi olmadan paketlenir. UHT işlemiyle sütteki mikroorganizmalar tamamen ortamdan uzaklaştırılmış olur. Hızlı ısıtıp soğutma, sütün besin değerlerinde az da olsa kayıp oluşmasına neden olur. Türk Gıda Kodeksi tarafından belirlenen değerlerde hazırlandığı için sokak sütlerinden daha güvenilirdir. Katkı maddesi içermemesine rağmen işlem gördüğü için hazır gıdadır. UHT sütler, tat verici gıda katkı maddeleri kullanılarak çilek, muz, çikolata gibi değişik tatlarda da üretilmektedir.

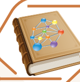


Görsel 4.52: *Süt 63 °C'ta pastörize edilir.*



Bunları Biliyor musunuz?

Pastörizasyon yöntemi, içinde enzim ve bakteri bulunan besleyici özelliği olan maddelerin dayanma sürelerini artırmak için geliştirilmiştir. Bu sayede çiğ sütün pastörizasyon işleminde doğal ve biyolojik özelliklerine zarar verilmemiş olur. Bu nedenle pastörize sütler UHT sütlere göre doğala daha yakındır.



Akıl Defteri

Pastörizasyon, gıda sanayisinde, besin maddelerini hastalık yapıcı mikroorganizmalardan arındırmak amacıyla uygulanan ısıtma yöntemidir. Süt 63 °C, turşular 82 °C, domates suyu 94 °C'a kadar ısıtılarak pastörize edilir.



Görsel 4.53: *Gıda maddelerinin ambalajları üzerindeki etiketlerde ürünlerin son tüketim tarihleri belirtilir.*

Raftaki Hazır Gıda Ne Zamana Kadar Kullanılabilir?

Hazır gıdaların etiketleri üzerinde üretim ve son tüketim tarihleri (Görsel 4.53) ya da tavsiye edilen tüketim tarihlerinin belirtilmesi zorunludur.

Bazı hazır gıda ambalajları üzerindeki etiketlerde üretim tarihi (ÜRT), son tüketim tarihi (STT) ya da tavsiye edilen tüketim tarihi (TETT) kısaltmalarıyla yazılır.

Gıda maddelerini satın alırken bu tarihlere dikkat etmeli miyiz? Son tüketim tarihi geçen gıda maddelerini tüketmek doğru olur mu?

Satın alınan gıda maddesinin hangi tarihte üretildiği üzerindeki etikette yer alan üretim tarihi okunarak öğrenilir. Etiketteki son tüketim tarihinin, ürünleri satın alırken kontrol edilmesi çok önemlidir. Çünkü bu tarih, ürünün belirtilen süre içerisinde tüketilmemesi durumunda mikrobiyolojik açıdan bozunabileceğini ve insan sağlığı açısından tehlike oluşturabileceği ifade eder. Bu nedenle son tüketim tarihi geçmiş gıdalar kesinlikle tüketilmemelidir.

Üzerindeki etikette son tüketim tarihi yerine tavsiye edilen tüketim tarihi yazılan ürünlerde ise bu tarih, gıda maddesinin uygun koşullarda saklanması hâlinde kendine has özelliklerini koruduğu süreyi gösterir. Bu tür gıda maddelerinin de saklanma koşullarına dikkat edilmelidir.

Hazır Gıdalarda Kullanılan Koruyucu, Renklendirici ve Yapay Tatlandırıcıların Sağlığımıza Etkileri

Hazır gıdalarda kullanılan koruyucu maddelerden nitrit ve nitratlar, vücutta kansere neden olan nitrozaminleri oluşturur. Bunlar kanın oksijen taşıma yeteneğini azaltır.

Ancak koruyucu kullanılmaması, et ürünlerinin raf ömrünü kısaltmakta; renginde ve tadında bozulmalara neden olmaktadır.

Benzoik asit; astım, deri döküntüleri ve hiperaktiviteye neden olabilen katkı maddesidir.

Hazır gıdalarda kullanılan bazı renklendiriciler toksik ve kanserojen etki yapar. Duyarlı kişilerde alerjik reaksiyonlara, deri döküntülerine, astım ve hiperaktiviteye sebep olabilirler.

Sakkaroz ve fruktoz, günlük yaşantıda en yaygın kullanılan doğal tatlandırıcı maddelerdir. Ancak bu doğal tatlandırıcı maddeler (şekerler) yüksek kalori içerir. Diş çürümelerine ve obeziteye

neden olur. Bu durum, günümüzde insanları yapay tatlandırıcılara yöneltmiştir.

Tadı şekere benzeyen, doğal şekerlere göre daha tatlı olan kimyasal maddelere **yapay tatlandırıcı** denir (Görsel 4.54). Yapay tatlandırıcılar, insanların sindirim sisteminde sindirime uğramadan vücuttan atılabilmektedir. Günümüzde şekerin yerini alan birçok tatlandırıcı vardır. Aspartam, asesülfam-K, sakarin, sukraloz ve alitam gibi yapay tatlandırıcılar gıda sektöründe kullanılmaktadır.



Görsel 4.54: *Yapay tatlandırıcılar doğal şekerlere göre daha tatlıdır.*

Yapay tatlandırıcılar, şeker tadında olmaları dışında, düşük kalorili olmaları nedeniyle de tercih edilir. Üretim maliyetleri düşük olduğundan gıda sektöründe çokça kullanılmaktadır.

Yapay olarak üretilen bu maddelerin insan sağlığına olumsuz etkileri olup olmadığı araştırmalara konu olmuştur.

Bazı yapay tatlandırıcılar ısıya maruz kaldığında yapısı bozulduğu için pişirilen gıdalarda kullanılamaz. Bu nedenle pişirilen gıdalarda ısıya dayanıklı yapay tatlandırıcılar tercih edilmelidir.

Bazı yapay tatlandırıcılar bağırsaklarda soğurulmaktadır. Bu tür yapay tatlandırıcıların aşırı miktarda alınması, bağırsaklarda uzun süre soğurulmadan kalmalarına neden olmaktadır. Bu durumda bu maddeleri kullananlarda zamanla üreyen bakteriler bağırsaklardaki suyu çekmekte ve ishale neden olmaktadır. Bu nedenle Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, bu tür yapay tatlandırıcıları %10'un üzerinde içeren gıda maddelerinin etiketlerinde "Fazla miktarda tüketimi, laksatif etkiye neden olabilir." uyarısının yazılmasını zorunlu kılmıştır.

Yapay tatlandırıcılar ile ilgili yapılan araştırmalar günümüzde de sürdürülmektedir. Yapılan bazı araştırmalarda, yapay tatlandırıcıların vücut tarafından şeker gibi algılandığı ve insülin salgısının artmasına yol açtıkları belirlenmiştir.

Sizler de bilinçli tüketiciler olarak gıda maddelerinin ambalajları üzerinde yazan açıklamalara dikkat etmeli ve zararlı koruyucu, renklendirici, yapay tatlandırıcı içeren gıdaların aşırı tüketiminden kaçınmalısınız.



Okuma Metni

Tüketim Maddelerindeki Katkı Maddesi İçeriği ve Katkı Maddesi Kodları

Hazır gıdaların paketleri üzerinde, kullanım amaçlarına göre gıda katkı maddelerinin kategorileri E numarasıyla belirtilir. E numaraları, Avrupa Birliği ülkelerinde gıda katkı maddelerini pratik bir kodlama yöntemi olarak geliştirilmiştir. Numaraların önüne yazılan E, Avrupa Birliği'ni temsil eder (**E**urope).

Aşağıdaki tabloda gıda katkı maddelerinin temel işlevlerine göre E numaraları verilmiştir. İnceleyiniz.

Tablo: Gıda katkı maddelerinin E numaraları

Gıda katkı maddelerinin temel işlevi	E numarası
1. Renklendiriciler	E100 – 180
2. Koruyucular	E200 – 297
3. Antioksidanlar	E300 – 321
4. Emülsifiyer ve stabilizatörler	E322 – 500
5. Asit-baz sağlayıcılar	E500 – 578
6. Tatlandırıcılar ve koku verenler	E620 – 637
7. Geniş amaçlı gıda katkı maddeleri	E900 – 927

Ambalajlanarak satışa sunulan gıda maddelerinin etiketleri üzerinde içerdiği gıda katkı maddeleri belirtilmek zorundadır. Ambalajda içindekiler bölümünde, gıda katkı maddeleri sadece E numaraları ya da özellikleri yazılarak belirtilebilir. Örneğin kalsiyum klorür; peynir, reçel, süt, jöle, marmelat ve konserve gibi gıda ürünlerinde metal bağlayıcı ve sertleştirici ajan olarak kullanılır. Kalsiyum klorür E509 koduyla gösterilir. Kalsiyum klorür içeren gıda maddelerinin ambalajları üzerinde içindekiler bölümünde

"Sertleştirici olarak E509 kullanılmıştır."

"Sertleştirici olarak kalsiyum klorür kullanılmıştır."

"Kalsiyum klorür (E509) kullanılmıştır."

ifadelerinden herhangi biri yer alır.

Reçel, konserve, renkli içecekler, unlu gıdalar, çerez ve hazır çorbalarda renklendirici olarak kullanılan tartrazin, E102 kodu ile ifade edilir. E102; tiroit tümörüne, kromozom hasarına, kurdeşene, hiperaktiviteye, aspirin duyarlılığına neden olur.

Pastırma, sucuk, sosis, salam gibi et ürünlerinde, kırmızı elma sularında ve şekerlemelerde renklendirici olarak kullanı-



Tam Yağlı Beyaz Peynir

İçindekiler: Pastörize inek sütü, tuz, peynir mayası, peynir kültürü, kalsiyum klorür(E509), %45 süt yağı içerir.

Kutu peynirler metal bağlayıcı, sertleştirici ajan olarak E509 kodlu kalsiyum klorür içerir.



İçindekiler: Dana eti, dana yağı, buz, patates nişastası, tuz, baharat karışımı(kişniş, zencefil, karabiber), bitkisel soya proteini, dekstroz, stabilizör (E452), renklendirici (E120), antioksidan (E300), tütsü aroma verici, koruyucu (E250).

Paketlenmiş et ürünleri renklendirici olarak E120 kodlu karmin içerir.

lan karmin, E120 kodu ile gösterilir. Bu katkı maddesi, hassas bünyelerde alerjik reaksiyonlara neden olabilir.

Ton balığı, sebze ve salata sosu konservelerinde, dondurulmuş gıdalarda, hazır çorbalarda tat verici olarak kullanılan monosodyumglutamat E621, monopotasyumglutamat ise E622 kodları ile gösterilir. E621, astım hastalarını olumsuz etkileyebilir. E622; bulantı, kusma, karın kramplarına neden olabilir.

İçindekiler: Buğday unu, tuz, mısır nişastası, peynir suyu tozu, yağ tozu (bitkisel yağ, laktoz, süt proteini, potasyum fosfat), aroma arttırıcı (monosodyum glutomat, sarımsak tozu, şeker, sirke tozu, limon suyu tozu, zerdaçal. Kullanılan baharatlar ışınlanarak steril edilmiştir.

Hazır çorbaların içerdiği monosodyumglutamat E621 kodu ile gösterilir.

10.4.2.2. Yenilebilir Yağ Türleri

Yağlar insan vücudundaki hücre, doku ve organların yapılarında yer alır. Yaşamın sürdürülebilmesi ve vücudun birçok işlevini sağlıklı bir şekilde yerine getirebilmesi için vücuda alınması gereken besin ögeleridir. Beslenme amaçlı kullanılan yağ miktarı, dünyada üretilen yağ miktarının yaklaşık olarak %80'ini oluşturmaktadır.

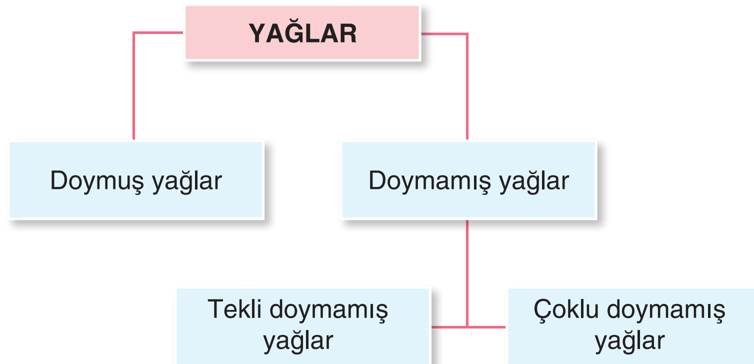


Görsel 4.55: *Ayçiçeği tohumları bitkisel yağ üretiminde kullanılır.*

Yağlar, bitkisel ya da hayvansal kaynaklardan elde edilebilir. Bitkisel yağların ana kaynağı, yağlı tohumlar ve bazı yağlı meyvelerdir. Bitkisel yağ eldesinde kullanılan başlıca yağlı tohumlar arasında ayçiçeği (Görsel 4.55), mısır, susam, soya fasulyesi, pamuk, kanola (kolza), keten, kakao sayılabilir. Yağlı meyve olarak ise zeytin, fındık, Hindistan cevizi, yer fıstığı ve hurma gibi meyveler kullanılır.

Yağlar bileşimlerinde bulunan yağ asitlerine göre üç grupta incelenebilir. Bunlar doymuş yağ asitleri (tereyağı, iç yağı, vb.), tekli doymamış yağ asitleri (zeytin yağı), çoklu doymamış yağ asitleridir (ayçiçekyağı, mısır özü yağı, soya yağı vb.).

Şema 4.1'de yağların içerdiği yağ asitlerine göre sınıflandırılması verilmiştir. Bu şemayı inceleyiniz.



Şema 4.1: *Yağların içerdiği yağ asitlerine göre sınıflandırılması*



***Görsel 4.56:** Tereyağı hayvansal bir yağdır.*

Doymuş yağlar, uzun zincirli ve bu zincirde çift bağ bulundurmayan doymuş yağ asitlerini içeren yağlardır. Hayvansal ürünlerde bulunur. Tereyağı, kuyruk yağı, iç yağı gibi hayvansal kaynaklı yağlar bu gruptadır.

Doymamış yağlar, yapılarında hidrojene doymamış karbon atomu içerir. Kısa zincirli ve bu zincirde bir veya daha fazla çift bağ bulunduran doymamış yağ asitlerini içeren yağlardır. Oda sıcaklığında sıvı hâlde olan doymamış yağların vücutta yıkım işlemi, doymuş yağlara oranla daha kolaydır. Fındık yağı, yer fıstığı yağı, soya fasulyesi yağı, mısır özü yağı, zeytinyağı, ayçiçeği yağı gibi bitkisel kaynaklı yağlar bu gruptadır.

Doymamış yağ asitleri hidrojenlenirse doymuş yağ asitleri oluşur. Sanayide bu yöntemle sıvı yağlardan margarin türü katı yağlar üretilmektedir.



***Görsel 4.57:** Margarinler katı yağlardır.*

Günlük yaşantımızda en yaygın kullanılan katı yağlar tereyağı ve margarinlerdir. En yaygın kullanılan sıvı yağlar ise ayçiçek yağı, mısır özü yağı, fındık yağı ve zeytinyağıdır. Şimdi kısaca bu yağları tanıyalım.

Tereyağı, ham maddesi temel olarak süt yağı (krema) olan, süt yağının konsantre hâle getirilmesi ve sonrasında olgunlaştırılıp yayık denilen kap veya makinede çalkalanması ile taze, fermente krema ya da direkt sütten ede edilen hayvansal bir yağdır (Görsel 4.56).

Margarin, sertleştirilmiş yağ, su, süt fazı ve katkı maddelerinden oluşan bir karışımdır (Görsel 4.57). Su fazı, margarinde yağ fazı içinde dağıtılmış hâldedir.

Türk Gıda Kodeksi'ne göre sürülebilir yağlar veya margarin, "insan tüketimine uygun bitkisel ve/veya hayvansal yağlar ve/veya süt yağından elde edilen temel olarak yağ içinde su emülsiyonu tipinde, süt ve/veya süt ürünleri içerebilen şekillendirilebilir ürün grubu" olarak tarif edilmektedir.

Margarin; ağırlıkça en az %80, en fazla % 90 oranında yağ içeriğine sahip olmalıdır. Margarinler içerdiği yağ oranına göre tam yağlı, dörtte üç yağlı, yarım yağlı olarak ya da içerdiği yağ yüzdesi belirtilerek ifade edilir.

Margarinler, bitkisel ve süt yağlı olmak üzere ikiye ayrılır. Günümüzde özel amaçlar için hayvansal kökenli süt yağlı margarin üretimi de yapılmaktadır.

Bitkisel margarin, çeşitli bitkisel yağların kısmi hidrojenasyonu sonucu elde edilen sertleştirilmiş rafine yağlardan veya bu yağ-

lara çeşitli bitkisel rafine yağların karıştırılmasıyla elde edilen ve içinde emülsiyon hâlinde su, süt veya sıvı süt ürünleri bulunabilen yağlardır.

Margarinler kullanım yerlerine göre kahvaltılık margarin, mutfak margarini ve gıda sanayi margarini olarak sınıflandırılabilir.

Ayçiçek yağı, sıvı yağ olarak ve margarin ham maddesi olarak katı yağ üretiminde yaygın olarak kullanılır. Açık sarı renkli, rafine edilerek kullanılabilen bir yağdır. Ayçiçek yağı, yapısında çoklu doymamış yağ asitlerini içerir.

Mısır özü yağı, mısır tanelerinin rüşeyminden elde edilen bir yağdır. Nişasta ve glikoz şurubu üretimi sırasında yan ürün olarak elde edilen rüşeymden mısır özü yağı da üretilir. Mısır özü yağı yapısında çoklu doymamış yağ asitlerini içerir.

Fındık yağı, fındık meyvesine uygulanan soğuk pres yöntemi ile yağının çıkarılması sonucu elde edilir. Birçok yağa göre ısıya karşı daha dayanıklıdır. Bu nedenle kızartmalarda kullanılabilir. Yapısında tekli doymamış yağ asitlerini içerir.

Zeytinyağı, dış görünüş itibarıyla elde edildiği zeytin çeşidine bağlı olarak, rengi açık sarıdan, yeşile değişen koyu sıvı görünümlü bir yağdır (Görsel 4.58). Tadı; değişik olgunluk derecesinde toplanmış taze zeytinlerin tadını ve kokusunu hatırlatır. Zeytinyağı yapısında yüksek oranda tekli doymamış yağ asitlerini ve bazı antioksidan maddeleri içerir. Bu özelliklere sahip olması, diğer yenilebilir yağlar yanında öncelikle tercih edilmesini sağlar.

Yağ endüstrisinde yağlar rafine, vinterize, sızma ve riviera olarak üretilebilir.

Ayçiçek, mısır özü, fındık yağı ve zeytinyağı gibi yağlı tohum ve meyvelerden ham yağ elde edilmesinde presleme ve özütleme yöntemleri kullanılır. Sadece ham zeytinyağı uygun özellikleri taşıyorsa doğrudan tüketilebilir niteliktedir. Ancak diğer ham yağlar, mutlaka rafinasyon işlemleri uygulanarak tüketilebilir niteliğe kavuşturulur. Bu nedenle ayçiçek, mısır özü ve bazı zeytinyağları **rafine yağlar**dır.

Rafine Yağ: Presleme ile elde edilen ham yağlar, bazı yağ dışı maddeler içerir. Bu maddeler; fosfolipitler, reçineler, renk maddeleri, serbest yağ asitleri, bazı gliseritler, uçucu aldehit ve ketonlar, hidrokarbonlar, tat ve koku maddeleridir. Rafinasyon işlemi, bu yağ dışı safsızlıkları uzaklaştırmak ve yağa tüketilebilir özellikler kazandırmak amacı ile uygulanmaktadır. Kısaca berrak ve iyi tatta yağ elde etmek için ham yağda bulunan ve istenmeyen tüm maddelerin yağdan uzaklaştırılması rafinasyonla sağlanır.



Bunları Biliyor musunuz?

Yağlar, karbonhidratlardan sonra vücudumuzun enerji ihtiyacını karşılamada önemli bir yere sahiptir. Vücut, fazla gördüğü enerjiyi yağ olarak depolayıp uzun bir süre saklayabilir. Yağlar, sadece insan vücudunun enerji ihtiyacını karşılama açısından değil, aynı zamanda yağda çözünen vitaminlerin (A, D, E, K) vücutta kullanılabilmesi açısından da son derece önemlidir. Deri altı yağı vücut ısısını kontrol eder ve hızlı su kaybını önler. Yağlar vücudun düzenli çalışmasında etkinliği olan bazı hormonların yapımı için de gereklidir.



***Görsel 4.58:** Zeytinyağı, rengi açık sarıdan yeşile değişen bitkisel yağdır.*



Görsel 4.59: Rafine edilmiş ancak *vinterizasyon işlemi uygulanmamış olan bitkisel yağlar bulanık görünüme sahiptir.*

Ham yağlar ne kadar temiz ve özenli bir şekilde elde edilirse edilsin mutlaka rafine edilmelidir. Rafine edilmeden tüketilebilecek tek bitkisel yağ, iyi kalite zeytinden elde edilen zeytinyağıdır. Fakat iyi kalitede olmayan zeytinlerden elde edilen zeytin yağları da rafine edilir.

Vinterize Yağ: Bitkisel sıvı yağların içeriği kadar görünümü de önemlidir. Rafinasyon işlemi uygulanan bitkisel yağlar bulanık görünümlüdür (Görsel 4.59). Rafinasyonun en son aşamasında bulanıklık giderme (vinterizasyon) işlemi ile bitkisel yağlara berrak bir görünüm kazandırılır. Vinterizasyon işlemi uygulanan bitkisel yağlar **vinterize yağ** olarak sınıflandırılır.

Vinterizasyon, yemeklik yağlara uygulanan bir işlemdir. Yağlarda bulunan doymuş trigliseritlerin 8-10˚C'ta donarak yağı bulandırmalarını önlemek amacıyla yapılır. Rafinasyonu biten yağ, kristalizatörlere alınır ve istenilen kristalizasyon sıcaklığına kadar (0-10˚C) soğutulur. Böylece yağlarda bulunan ve yüksek derecede eriyen trigliseritlerle ve mumlar yağdan ayrılır. Bu işlemle yağın oda sıcaklığında kristalleşmeler sonucu bulanması önlenir. Ayırma işleminden sonra yağ soğutulmuş filtrelerden geçirilerek berrak kısım alınır. Vinterizasyonun başarılı olabilmesi için yağ mutlaka diğer rafinasyon aşamalarından geçmiş olmalıdır. Aksi hâlde ortamdaki serbest asitlik, yapışkan maddeler ve renk maddeleri kristalizasyonu zorlaştırır.

Sızma yağ: Zeytin ağacı meyvesinden doğal niteliklerinde değişikliğe neden olmayacak bir ısıl ortamda, sadece yıkama, sızdırma, santrifüj ve filtrasyon işlemleri gibi mekanik veya fiziksel işlemler uygulanarak elde edilen; fiziksel, kimyasal ve duyusal yönden kendi sınıfına ait özelliklere uygun yağları ifade eder. Doğrudan tüketime uygun, serbest yağ asitliği, oleik asit cinsinden her 100 gramda 0,8 gramdan fazla olmayan yağlardır. Sızma zeytinyağı, sağlık açısından gerekli antioksidanlar ve E vitamini açısından çok zengindir.

Riviera Tipi Yağ: Halk arasında dip zeytini olarak bilinen, dalından koparak ağaç dibine düşen zeytinler dalından koptuğu anda asitlenmeye başlar. Bu zeytinler kimyasal ve ısıl işlemlerden geçtikten sonra tatsız ve kokusuz bir yağ elde edilir. Tat, koku ve asitlik derecesi bakımından yenilebilir özellikte olmayan bu yağlar içine %10-20 oranında sızma zeytin yağı eklenerek yenebilecek duruma getirilir. Elde edilen bu karışım yağa riviera tipi zeytin yağı denir. Riviera tipi yağlar antioksidan ve mineraller yönünden fakirdir.

Yenilebilir Yağların Sağlığımız Üzerindeki Zararlı Etkileri

Sağlığımızın olmazsa olmazlarından yağlar, aynı zamanda

sağlığımızın en büyük düşmanı olarak düşünülebilir. Fazla yağ tüketme ve yağ birikmesi başta kalp olmak üzere birçok vücut sistemi üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir.

Kalp ve damar sağlığını etkileyen faktörlerden biri kandaki kolesterol miktarıdır. Kolesterol, hareket eden canlıların vücudunda üretilen, yağa benzeyen ve vücudun bazı işlevleri için gereken bir maddedir. Kötü huylu kolesterol (LDL) ve iyi huylu kolesterol (HDL) olmak üzere iki tip kolesterol vardır. Bunların seviyeleri ve birbirlerine oranı hastalık gelişmesinde belirleyicidir. Kolesterolün kanda belli bir miktarın üstünde bulunması kalp sağlığını tehdit eder.

Genellikle hayvansal besinlerde bulunan doymuş yağlar, kandaki kolesterol miktarını artırır. Bitkisel kökenli yağlarda bulunan çoklu doymamış yağlar, genellikle kandaki kolesterol miktarını düşürürken tekli doymamış yağlar da kan kolesterolünü kontrol altında tutarak kalp sağlığımızı korumamıza yardımcı olur. Çoklu doymamış yağlar, vücudumuzun en küçük yapı taşı olan hücre zarlarının yapısı, vücutta hücre büyümesi ve bölünmesi, kan basıncı ve pıhtılaşması, bağışıklık sistemi tepkileri için gereklidir. Bu nedenle beslenmede öncelikle tekli ve çoklu doymamış yağların tüketimine önem verilmelidir.

En sağlıksız yağlar ise trans yağlardır. Bu yağlar trans yağ asidi olarak bilinen, yağların "hidrojenasyon" adı verilen kimyasal bir sürece tabi tutulmasıyla elde edilir. Bu işlem daha önce de belirtildiği gibi sıvı yağları katılaştırır. Ayrıca raf ömrünü de uzatır. Trans yağlar bazı bitkisel katı yağlarda, bazı margarinlerde ve bazı hazır gıdalarda bulunur.

Yemek pişirme yağı seçilirken yağın yanma sıcaklığı önemlidir. Yağlar pişirme sırasında kesinlikle yanmamalıdır. Bu nedenle kızartmalarda ısıya dayanıklılığı yüksek olduğu için ayçiçek yağı tercih edilirken mısır özü yağı, diğerlerine göre sıcaklığa dayanıklılığı daha az olduğu için yemeklerde ve salatalarda kullanılmalıdır. Riviera tipi zeytin yağları da doymamış yağ oranı ve ısıya dayanıklılığı açısından kızartma için uygundur. Ancak sızma zeytin yağları ısıya dayanıklılığı az olduğu için daha çok salatalarda ve yemeklerde kullanılmalıdır.

Tereyağı, ısıya karşı dayanıksız olduğu için kızartmalarda tercih edilmez. Hamur işi, pilav, çorba ve tatlı yapımında lezzetli sonuçlar veren tereyağı, yemeklerde bir iki kaşık zeytinyağı ilavesiyle kullanılabilir. Lezzetli sonuçlar verse de gıda maddelerinin kızartılarak tüketilmesi de çok sağlıklı değildir. Bu nedenle yemek pişirme tekniği olarak kızartmayı tercih etmemeliyiz.

4. ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI

A. Aşağıdaki cümleleri kutucuklarda verilen kelimelerden ve kelime gruplarından doğru olanları noktalı yerlere yazarak tamamlayınız.

doymuş	hidrofob	polietilen	monomer	paraben	koruyucu
geri dönüşüm	rafinasyon	sabun	politetraflor eten	yapay tatlandırıcı	dövme
kireç kaymağı	riviera	ampul	hidrofil	doymamış	

1. Uzun zincirli karboksilli asitlerin alkali metallerle oluşturduğu tuzlara ……………......… denir.
2. Sabun ve deterjanların polar kısmı ……………......… apolar kısmı ise ……………......… olarak adlandırılır.
3. ……………......… hijyen sağlamak amacıyla kullanılan temizlik maddelerindendir.
4. Polimer içinde tekrarlanan, polimeri oluşturan en küçük birim moleküle ……………......… denir.
5. ……………......… yapışmaz tava ve tencere yapımında kullanılan polimerdir.
6. Değerlendirilebilir atıkların çeşitli fiziksel ve kimyasal işlemlerle ikincil ham maddeye dönüştürülerek tekrar üretim sürecine dâhil edilmesi işlemine ……………......… denir.
7. ……………......… ilaç ve kozmetik sanayisinde kullanılan koruyucu kimyasallardandır.
8. Renk verici pigment ve boyaların cildin dermis tabakasına kalıcı bir motif elde etmek amacıyla uygulanması işlemine ……………......… denir.
9. ……………......… iğne ve enjeksiyonla uygulanan ilaçların saklanmasında kullanılır.
10. Gıdaları, bakteri ve mikroorganizmaların sebep olduğu bozulmalara karşı koruyarak raf ömürlerinin uzamasını sağlayan maddelere ……………......… denir.
11. Tadı şekere benzeyen, doğal şekerlere göre daha tatlı olan kimyasal maddelere ……......… .... denir.
12. ……………......… yağlar, uzun karbon zincirine sahip ve bu zincirde çift bağ bulundurmayan yağ asitlerini içeren yağlardır.
13. Berrak ve iyi tatta yağ elde etmek için ham yağda bulunan ve istenmeyen tüm maddelerin yağdan uzaklaştırılması işlemine ……………......… denir
14. Yenilebilir özellikte olmayan sıvı yağların içine %10-20 oranında sızma zeytinyağı eklenerek yenilebilecek duruma getirilmesiyle oluşan karışım yağa ……………......… tipi zeytinyağı denir.

B. Aşağıdaki cümlelerde bildirilen yargılar doğru ise yay ayraç içine "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. (....) Sabunlar, kalsiyum ve magnezyum iyonlarını çokça bulunduran sularda temizleme işlemini yapabilir.

2. (....) Pastörizasyon, gıda sanayisinde, sıvıların kaynama sıcaklığına yakın bir sıcaklığa kadar ısıtılıp daha sonra bir süre düşük sıcaklıkta bekletilerek mikroorganizmalardan arındırılmasını sağlayan uygulamadır.

3. (....) Şurup sıvı farmasötik şekilli ilaç formudur.

4. (....) Deterjanlarda hidrofob uçlar polar kısımları oluşturur.

5. (....) Çamaşır suyu yapısında sodyum hipoklorit içerir.

6. (....) Tablet, toz hâlindeki ilaçların çeşitli bağlayıcı maddeler karıştırılarak sıkıştırılmasıyla elde edilen silindir, disk veya mercimek şeklinde olan ilaç formudur.

7. (....) Akrilik, kurşun geçirmez yelek yapımında kullanılan bir polimerdir.

8. (....) Doğada bulunan mikroorganizmalar plastik malzemeleri kolaylıkla yok eder.

9. (....) Tereyağı ve kuyruk yağı hayvansal kaynaklı doymuş yağlardır.

10. (....) Yapay tatlandırıcıların tümü ısıya dayanıklıdır.

C. Aşağıdaki sorularda doğru seçeneği işaretleyiniz

1. I. Mikroorganizmaları tahrip etme

II. Dezenfeksiyon işlemlerinde kullanılma

III. Yükseltgen özellik gösterme

Yukarıda verilen özelliklerden hangisi ya da hangileri çamaşır suyu ve kireç kaymağı için ortaktır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve II E) I, II ve III

2. Aşağıda pastörizasyon işlemiyle ilgili verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Çiğ sütün doğal ve biyolojik özelliklerini bozar.

B) Gıda maddelerinin raf ömrünü uzatır.

C) Gıdadaki bazı vitamin ve minerallerin kaybolmasına neden olur.

D) Pastörize edilmiş gıda ve içecekler fabrikadan marketlere soğutucu bölmelerde taşınır.

E) Pastörize sütler UHT sütlere göre daha doğala yakındır.

3. I. Ağız yoluyla alınan ilaçların etkisi 30 ile 90 dakikada ortaya çıkar.

II. Etkisi en hızlı ortaya çıkan ilaç formu enjeksiyon yoluyla uygulanan ilaç formlarıdır.

III. Merhem gibi deriye uygulanan formlardaki ilaçlarda ilacın etkisi kısa sürelidir.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

4. I. İşlenmemiş ham madde tüketimini azaltır.

II. Enerji tüketimini azaltır.

III. Atık malzemenin yeni bir ürün olarak hizmet vermesini sağlar.

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri geri dönüşümün ülke ekonomisine sağladığı katkılardandır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

5. Aşağıdaki maddelerden hangisi polimer değildir?

A) Polietilen B) Tetraflor eten C) Polivinilklorür D) Akrilik E) Kevlar

6. I. Emülsiyonlaştırıcı

II. Renklendirici

III. Koruyucu

Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangilerini yapılarında içermeleri hazır gıdaları doğal gıdalardan ayırır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

7. I. Doğal şekerlere göre düşük kalorilidir.

II. Isıya maruz kaldığında yapısı bozulabilir.

III. Doğal şekerlere göre tatları daha azdır.

Yapay tatlandırıcılarla ilgili yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

8. Yenilebilir yağlarla ilgili

I. Bitkisel ya da hayvansal kaynaklardan elde edilebilir.

II. Zeytinyağı yapısında tekli doymamış yağ asitlerini içerir.

III. Tereyağı doymuş yağdır.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

9. Doymamış yağlarla ilgili

I. Yapılarında hidrojene doymamış karbon atomu içerirler.

II. Vücutta yıkım işlemi doymuş yağlara oranla daha zordur.

III. İçerdikleri yağ asitleri hidrojenlenirse margarin türü katı yağlar elde edilir.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARININ CEVAP ANAHTARLARI

1. ÜNİTE

A. Boşluk Doldurma Bölümü

1	Proust	6	bağıl atom kütlesi	11	asit-baz
2	sabit oranlar	7	sentez	12	10
3	mol kütlesi	8	kimyasal tepkime	13	teorik
4	hidrojen	9	çözünme-çökelme	14	gerçek
5	formül kütlesi	10	$PbCl_2$		

B. Doğru-Yanlış Bölümü

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Y	Y	D	Y	D	Y	D	D	Y	D	D	Y	D	D	D

C. Klasik Sorular

1	**a.** 2,6 g N, **b.** 8,1 g N_2O_5, **c.** $m_N/m_O = 7/16$, **ç.** 28 g N, 64 g O
2	**a.** $\frac{2}{1}$, **b.** $\frac{3}{4}$, **c.** uymaz, **ç.** uymaz.
3	I.d, II.ç, III.a, IV.c, V.b
4	**a.** $4NH_3(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 4NO(g) + 6H_2O(s)$ **b.** yanma tepkimesi **c.** sınırlayıcı bileşen O_2; 0,8 mol NO, 1,2 mol H_2O **ç.** teorik verim: 24 g NO, yüzde verim: % 18,75, **d.** 13,6 g NH_3, 32 g O_2

Ç. Çoktan Seçmeli Sorular

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B	C	D	A	D	B	C	A	D	A	E	C	B	E	A

16	17	18	19	20	21
E	D	C	D	A	C

Sıra Sizde 1.1	8 g
Sıra Sizde 1.2	14 g Fe, 4 g O
Sıra Sizde 1.3	I. 2/3, II. 3/1, III. 15/8
Sıra Sizde 1.4	I. bileşik çiftinde elementlerden birinin sabit miktarına karşı diğer elementin değişen miktarları arasındaki oran 1'e eşittir. Bu nedenle I. bileşik çifti. Katlı Oranlar Yasası'na uymaz.
Sıra Sizde 1.5	**1.** 3 mol Be, **2.** $12{,}04 \cdot 10^{22}$ tane Bi
Sıra Sizde 1.6	32 g/mol
Sıra Sizde 1.7	**1.** 64 akb, 64 g/mol, **2.** 34 akb, 34 g/mol **3.** 63 akb, 63 g/mol
Sıra Sizde 1.8	56 akb
Sıra Sizde 1.9	**1.** $2C_2H_6 + 7O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 6H_2O$ **2.** $2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$ **3.** $Ba(OH)_2 + 2HNO_3 \longrightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$

Sıra Sizde 1.10	52,8 g CO_2, 21,6 g H_2O, 38,4 g O_2
Sıra Sizde 1.11	Tükenen bileşen CO, 8,8 g CO_2
Sıra Sizde 1.12	%13 Zn
Sıra Sizde 1.13	%80 verim

Neler Öğrendik 1.1 A

Kimyanın Temel Kanunu	Bu Kanunu İleri Süren Bilim İnsanı	Kanunda İleri Sürülen Düşünce
Sabit Oranlar Kanunu	Joseph Proust	Bu bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasında sabit ve değişmeyen bir oran vardır.
Katlı Oranlar Kanunu	John Dalton	İki element birden fazla bileşik oluşturursa bu elementlerden herhangi birinin sabit miktarıyla birleşen diğer elementin değişen miktarları arasında küçük tam sayılarla ifade edilebilen bir oran vardır.
Kütlenin Korunumu Kanunu	Lavoisier	Tepkimede oluşan ürünlerin kütleleri toplamı, tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamına eşittir.

B

1. 28 g Fe **2.** 16 g Fe, 20 g Cl **3.** 50 g SO_3, 6 g O **4.** 108 g
5. %70 Fe **6.** 2/3 **7.** C_3H_8

Neler Öğrendik 1.2 A

	Kütle (g)	Mol Sayısı	Molekül Sayısı	Atom Sayısı
N_2O	22	0,5	$0{,}5.N_A$	$1{,}5.N_A$
C_3H_8	11	0,25	$0{,}25.N_A$	$2{,}75.N_A$
SO_2	25,6	0,4	$0{,}4.N_A$	$1{,}2.N_A$
N_2	56	2	$2.N_A$	$4.N_A$
C_2H_5OH	4,6	0,1	$0{,}1.N_A$	$0{,}9.N_A$
N_2O_5	216	2	$2.N_A$	$14.N_A$
CO_2	88	2	$2.N_A$	$6.N_A$
NH_3	6,8	0,4	$0{,}4.N_A$	$1{,}6.N_A$

B

1. 0,1 mol O_2 **2.** 0,2. N_A **3.** $0{,}4.N_A$ **4.** 168 akb **5.** 44 g/mol
6. $0{,}2.N_A$ **7.** $220/N_A$ g

Neler Öğrendik 1.3 A

Tepkime Denklemi	Tepkime Türü
$C_2H_5OH(s) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(s)$	Yanma tepkimesi
$CaCO_3(k) \longrightarrow CaO(k) + CO_2(g)$	Analiz tepkimesi
$BaCl_2(suda) + Na_2SO_4(suda) \longrightarrow BaSO_4(k) + 2NaCl(suda)$	Çözünme-çökelme tepkimesi
$4Fe(k) + 3O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3(k)$	Yanma ve sentez tepkimesi
$Ba(OH)_2(suda) + 2HNO_3(suda) \longrightarrow Ba(NO_3)_2(suda) + 2H_2O(s)$	Nötrleşme tepkimesi

B

1. a. Çözünme-çökelme tepkimesi **b.** $Ag^+(suda) + Cl^-(suda) \longrightarrow AgCl(k)$
c. AgCl **ç.** Na^+ ve NO_3^-

2. Ortak özellikler: Sulu ortamda ve anyonlarla katyonların yer değiştirmesiyle gerçekleşirler.
Ayırt edici özellikler: Asit-baz tepkimelerinde suda iyi çözünen bir tuz oluşur. Çözünme-çökelme tepkimelerinde suda çözünmeyen ya da az çözünen bir tuz oluşur.

3. Asitlerle, bazların sulu çözeltileri arasında gerçekleşen ürün olarak su ve tuz oluşan tepkimelerdir. a ve c.

4. Asit-baz tepkimesi örneği: Dişleri diş macunu ile fırçalama, banyoda lavaboyu kireç çözücü dökerek temizleme
Çözünme-çökelme tepkimesi örneği: Travertenlerin oluşumu, su kaynatılan çaydanlıkta kireç tabakası oluşumu

	5. a. X: Na_2O, **b.** Y: H_2O, **c.** Z: $Mg(OH)_2$ **ç.** T: $Cu(NO_3)_2$ **6. a.** $2C_3H_7OH(s) + 9O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 8H_2O(s)$, yanma tepkimesi **b.** $Ca(OH)_2(suda) + 2HCl(suda) \longrightarrow CaCl_2(suda) + 2H_2O(s)$ nötrleşme tepkimesi
Neler Öğrendik 1.4 A	**1. a.** X: $CaCl_2$, **b.** Teorik verim: 166,5 g, **c.** Yüzde verim: % 200/3 **2. a.** $2KOH(k) + CO_2(g) \longrightarrow K_2CO_3(k) + H_2O(s)$, **b.** Sınırlayıcı bileşen KOH- 17,25 g K_2CO_3, 2,25 g H_2O, %75 **3. a.** $Fe_2O_3(k) + 3CO(g) \longrightarrow 2Fe(k) + 3CO_2(g)$, **b.** 0,3 mol CO, 0,2 mol Fe ve 0,3 mol CO_2, **c.** 0,2 mol, **ç.** $0{,}5.N_A$ **d.** Sınırlayıcı bileşen CO, 22,4 g Fe ve 26,4 g CO_2 **4.** Sınırlayıcı bileşen Fe_2O_3, 20,4 g Al_2O_3 ve 22,4 g Fe **5.** 5,6 L

2. ÜNİTE

A. Boşluk Doldurma Bölümü

1	çözünme	5	kükürt	9	elenerek
2	homojen	6	ayrımsal kristallendirme	10	koloitler
3	hâl değişimi	7	özütleme		
4	heterojen	8	yoğunluk		

B. Doğru-Yanlış Bölümü

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	D	Y	Y	Y	D	D	Y	D	Y

C. Klasik Sorular

1	100 g
2	%28
3	Öz kütle farkından yararlanılır. Sıvının öz kütlesi $d_A < d_{sıvı} < d_B$ şeklinde olmalı ve A ile B bu sıvıda çözünmemelidir.
4	**a.** Mıknatıslanma, **b.** Yüzdürme **c.** Ayrımsal damıtma
5	Aseton, etilen glikol, gliserin

Ç. Çoktan Seçmeli Sorular

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	C	D	E	C	E	D	E	D	B	B	E	C	B	A	C	D	B

Sıra Sizde 2.1	**1.** karışım, **2.** saf madde **3.** saf madde, **4.** karışım
Sıra Sizde 2.2	190 g
Sıra Sizde 2.3	7/90
Sıra Sizde 2.4	%50
Sıra Sizde 2.5	%36
Sıra Sizde 2.6	**1.** 680 g su, **2.** %31,6
Sıra Sizde 2.7	%7,1

Sıra Sizde 2.8	**1.** dekan **2.** Su **3.** aseton ve metanol, gaz toplama kabında metan ve propan

Neler Öğrendik 2.1 A	**A. 1.** e **2.** a **3.** c **4.** d **5.** b **6.** ç
Neler Öğrendik 2.2 A	**1.** karışımlar **2.** yoktur **3.** hava **4.** şerbet **5.** çözünme **6.** değildir **7.** üç **8.** fazla **9.** dipol-dipol **10.** dipol-indüklenmiş dipol
B	Homojen karışım: hava, kolonya, deniz suyu, çelik Heterojen karışım: mayonez, kan, ayran, yağlı boya
Neler Öğrendik 2.3 A	**1.** %7,5 **2.** 40 g **3.** %25 **4.** 120 cm^3 su **5.** %27 **6.** %12,5 **7.** 2 **8.** %2,5
Neler Öğrendik 2.4 A	**1.** flotasyon **2.** ayırma hunisi **3.** süzme **4.** alkollü su **5.** zeytinyağlı su **6.** kaynama sıcaklığı **7.** diyaliz

3. ÜNİTE

A. Boşluk Doldurma Bölümü

1	H^+, OH^-	**6**	SO_2	**11**	yarı soy
2	kırmızı, mavi	**7**	anyon, katyon	**12**	$CaCO_3$
3	alkali	**8**	ekzotermik	**13**	KOH
4	amfoter	**9**	sirke ruhu	**14**	H_2SO_4
5	bazik oksit	**10**	H_2	**15**	Zn

B. Doğru-Yanlış Bölümü

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
D	D	Y	D	Y	D	Y	D	D	Y	D	Y	Y	D

C. Eşleştirme

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ı	a	d	b	ğ	f	ç	g	c

Ç. Klasik Sorular

1	Yakıcı ve korozif etki gösterir. Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir. pH'leri 7' den küçüktür. Tuz ruhu, gazoz, limonata, kireç çözücü
2	Korozif etki gösterir. Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir. pH'leri 7'den büyüktür. Yağ çözücü, sabun, çamaşır suyu, lavabo açıcı
3	**Asitler:** Turşu, portakal, tuz ruhu **Bazlar:** Sabun, diş macunu, çamaşır suyu
4	$H_2SO_4(s) \longrightarrow 2H^+(suda) + SO_4^{2-}(suda)$, asidik $NH_3(s) + H_2O(s) \longrightarrow NH_4^+(suda) + OH^-(suda)$, bazik $HNO_3(s) \longrightarrow H^+(suda) + NO_3^-(suda)$, asidik $SO_2(g) + H_2O(s) \longrightarrow 2H^+(suda) + SO_3^{2-}(suda)$, asidik $CaO(k) + H_2O(s) \longrightarrow Ca^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$, bazik $KOH(s) \longrightarrow K^+(suda) + OH^-(suda)$, bazik
5	$H_2SO_4(suda)$ + | $2NaOH(suda)$ | $\longrightarrow$ | $Na_2SO_4(suda)$ + | $2H_2O(s)$ Asit | Baz | | Tuz |
6	Fenolftalein, asitlerle renk vermezken bazlarla mor-menekşe renk verir. Metil kırmızısı, asitlerle kırmızı; bazlarla sarı renk verir.

7	Aktif metal: Ca, amfoter metal: Zn, yarı soy metal: Cu $Ca(k) + 2HCl(suda) \longrightarrow CaCl_2(suda) + H_2(g)$ $Zn(k) + 2NaOH(suda) \longrightarrow Na_2ZnO_2(suda) + H_2(g)$ $Cu(k) + 2H_2SO_4(suda) \longrightarrow CuSO_4(suda) + SO_2(g) + 2H_2O(s)$
8	Çaydanlıklarda zamanla oluşan kireç tabakası bazik özelliktedir. Bu tabaka asidik özellik gösteren limon tuzu ya da sirke kullanılarak giderilebilir.
9	Sodyum klorür, kışın karlı yollarda buzlanmayı engellemek için yapılan tuzlama çalışmalarında ve ham derilerin saklanmasında uygulanan tuzlama çalışmalarında kullanılır.
10	Fabrikalarda bacalara filtre takılması ve toplu taşımacılığa önem verilmesi asit yağmurlarından korunmak için alınması gereken önlemlerdendir.

D. Çoktan Seçmeli Sorular

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
E	B	D	A	B	B	A	E	B	E	D	D	C

Neler Öğrendik 3.1 A

Madde	Kırmızılahana	Turnusol	Gül Yaprağı	Asit/Baz
Amonyak	yeşil-sarı	mavi	sarı	baz
Üzüm suyu	pembe-kırmızı	kırmızı	açık pembe	asit
Akü sıvısı	pembe-kırmızı	kırmızı	açık pembe	asit
Çamaşır suyu	yeşil-sarı	mavi	sarı	baz
Sodyum hidroksit	yeşil-sarı	mavi	sarı	baz

B

Madde	Formülü	pH Değeri	Asit/Baz/Tuz
Sodyum hidroksit	$NaOH$	$pH > 7$	baz
Potasyum nitrat	KNO_3	$PH = 7$	tuz
Potasyum hidroksit	KOH	$pH > 7$	baz
Sirke asidi	CH_3COOH	$pH < 7$	asit
Hidroklorik asit	HCl	$pH < 7$	asit

Neler Öğrendik 3.2 A

Madde	Tepkime	Asit/Baz
H_2SO_4	$H_2SO_4(s) \longrightarrow 2H^+(suda) + SO_4^{2-}(suda)$	asit
HNO_3	$HNO_3(s) \longrightarrow H^+(suda) + NO_3^-(suda)$	asit
N_2O_5	$N_2O_5(g) + H_2O(s) \longrightarrow 2H^+(suda) + 2NO_3^-(suda)$	asit
$Ca(OH)_2$	$Ca(OH)_2(k) \longrightarrow Ca^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$	baz
MgO	$MgO(k) + H_2O \longrightarrow Mg^{2+}(suda) + 2OH^-(suda)$	baz

Neler Öğrendik 3.3 A

1) a. turuncu, **b.** sarı **2) a.** kırmızı, **b.** sarı, **3) a.** renksiz, **b.** mor-menekşe
4) a. sarı, **b.** mavi

B

Metalin Sembolü	Metal Sınıfı	HCl ile tepkime verir / vermez.	HNO_3 ile tepkime verir / vermez.	HCl ile Açığa Çıkardığı Gaz	HNO_3 ile Açığa Çıkardığı Gaz
Na	aktif	✓	✓	$H_2(g)$	$H_2(g)$
Fe	aktif	✓	✓	$H_2(g)$	$H_2(g)$
Pt	soy	✗	✗	✗	✗
Cu	yarı soy	✗	✓	✗	$NO_2(g)$
Ag	yarı soy	✗	✓	✗	$NO_2(g)$
Ca	aktif	✓	✓	$H_2(g)$	$H_2(g)$
Au	soy	✗	✗	✗	✗
K	aktif	✓	✓	$H_2(g)$	$H_2(g)$

Neler Öğrendik 3.4 A

B çıkışı

4. ÜNİTE

A. Boşluk Doldurma Bölümü

1	sabun	6	geri dönüşüm	11	yapay tatlandırıcı
2	hidrofil, hidrofob	7	paraben	12	doymuş
3	kireç kaymağı	8	dövme	13	rafinasyon
4	monomer	9	ampul	14	riviera
5	politetraflor eten	10	koruyucu		

B. Doğru-Yanlış Bölümü

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	D	D	Y	D	D	Y	Y	D	Y

C. Çoktan Seçmeli Sorular

1	2	3	4	5	6	7	8	9
E	A	B	E	B	E	C	E	A

Neler Öğrendik 4.1 A	Sabun: 1, 4, 5 Deterjan: 2, 3, 6
Neler Öğrendik 4.2 A	**1.** d **2.** c **3.** a **4.** e **5.** ç
B	**1.** polimer **2.** yapay polimer **3.** kauçuk **4.** nişasta **5.** PVC
Neler Öğrendik 4.3	1. çıkış
Neler Öğrendik 4.4	**1.** D **2.** Y **3.** D **4.** D **5.** D **6.** Y **7.** D

PERİYODİK TABLO

GEÇİŞ METALLERİ

	1 IA	2 IIA	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1. periyot	1 H Hidrojen 1.0079																	2 He Helyum 4.00260
2. periyot	3 Li Lityum 6.941	4 Be Berilyum 9.01218											5 B Bor 10.811	6 C Karbon 12.011	7 N Azot 14.00674	8 O Oksijen 15.9994	9 F Flor 18.998403	10 Ne Neon 20.1797
3. periyot	11 Na Sodyum 22.989768	12 Mg Magnezyum 24.305											13 Al Alüminyum 26.981539	14 Si Silisyum 28.0855	15 P Fosfor 30.973762	16 S Kükürt 32.066	17 Cl Klor 35.4527	18 Ar Argon 39.948
4. periyot	19 K Potasyum 39.0983	20 Ca Kalsiyum 40.078	21 Sc Skandiyum 44.95591	22 Ti Titan 47.88	23 V Vanadyum 50.9415	24 Cr Krom 51.9961	25 Mn Mangan 54.938	26 Fe Demir 55.847	27 Co Kobalt 58.9332	28 Ni Nikel 58.6934	29 Cu Bakır 63.546	30 Zn Çinko 65.39	31 Ga Galyum 69.732	32 Ge Germanyum 72.64	33 As Arsenik 74.92159	34 Se Selenyum 78.96	35 Br Brom 79.904	36 Kr Kripton 83.80
5. periyot	37 Rb Rubidyum 85.4678	38 Sr Stronsiyum 87.62	39 Y İtriyum 88.90585	40 Zr Zirkonyum 91.224	41 Nb Niobyum 92.90638	42 Mo Molibden 95.94	43 Tc Teknesyum 98.9072	44 Ru Rutenyum 101.07	45 Rh Rodyum 102.9055	46 Pd Palladyum 106.42	47 Ag Gümüş 107.8682	48 Cd Kadminyum 112.411	49 In İndiyum 114.818	50 Sn Kalay 118.71	51 Sb Antimon 121.760	52 Te Tellür 127.6	53 I İyot 126.90447	54 Xe Ksenon 131.29
6. periyot	55 Cs Sezyum 132.90543	56 Ba Baryum 137.327	57-71	72 Hf Hafniyum 178.49	73 Ta Tantal 180.9479	74 W Volfram 183.85	75 Re Renyum 186.207	76 Os Osmiyum 190.23	77 Ir İridyum 192.22	78 Pt Platin 195.08	79 Au Altın 196.9665	80 Hg Civa 200.59	81 Tl Talyum 204.3833	82 Pb Kurşun 207.2	83 Bi Bizmut 208.98037	84 Po Polonyum (208.9824)	85 At Asatatin 209.9871	86 Rn Radon 222.0176
7. periyot	87 Fr Fransiyum 223.0197	88 Ra Radyum 226.0254	89-103	104 Rf Rutherlordlum (261)	105 Db Dubnium (262)	106 Sg Seaborgium (266)	107 Bh Bohrium (264)	108 Hs Hassium (269)	109 Mt Meitnerium (268)	110 Ds Darmstadtlum (269)	111 Rg Roentgenlum (272)	112 Cn Kopernikyum (277)	113 Nh Nihonium (284)	114 Fl Fleovyum (289)	115 Mc Moscovium (284)	116 Lv Livermoryum (298)	117 Ts Tennessine	118 Og Oganesson

6. periyot	57 La Lantan 138.9055	58 Ce Seryum 140.115	59 Pr Praseodim 140.90765	60 Nd Neodim 144.24	61 Pm Prometyum 144.9127	62 Sm Samaryum 150.36	63 Eu Europyum 151.9655	64 Gd Gadolinyum 157.25	65 Tb Terbiyum 158.92534	66 Dy Disprosyum 162.50	67 Ho Holmiyum 164.93032	68 Er Erbiyum 167.26	69 Tm Tulyum 168.93421	70 Yb İtterbiyum 173.04	71 Lu Lutesyum 174.967
7. periyot	89 Ac Aktinyum 227.0278	90 Th Toryum 232.0381	91 Pa Protaktinyum 231.03588	92 U Uranyum 238.0289	93 Np Neptunyum 237.0482	94 Pu Plutonyum 244.0642	95 Am Amerikyum 243.0614	96 Cm Curiyum 247.0703	97 Bk Berkelyum 247.0703	98 Cf Kaliformiyum 251.0796	99 Es Einsteinyum (254)	100 Fm Fermiyum 257.0951	101 Md Mendelevyum 258.1	102 No Nobelyum 259.1009	103 Lr Lawrenclyum (262)

Sembol
Atom numarası — 1
H
Hydrogen
1.0079
Atom kütlesi

Ametaller
Toprak alkali metaller
Yarı metaller
Halojenler
Lantanitler
Alkali metaller
Geçiş metalleri
p bloku metalleri
Asal gazlar
Aktinitler

SÖZLÜK

A

adi karışım : Çözelti, süspansiyon, emülsiyon ve aerosol dışında kalan katı-katı karışımı.

ağartıcı : Ağartma görevi yapan yükseltgen ya da indirgen madde.

amfoter metal : Hem asitlerle hem de bazlarla tepkimeye giren metal.

amino asit : Yapısında amin ve karboksil fonksiyonel grupları bulunan, baz ve asit özellikleri gösteren, peptit ve proteinlerin yapıtaşları niteliğindeki organik madde.

antioksidan : Çeşitli bitkisel ve hayvansal kaynaklardan özütleme yoluyla doğal olarak ya da sentez yoluyla yapıları doğal antioksidanlara benzetilerek elde edilen, gıda ve yemlerde yükseltgenme tepkimelerinin oluşmasını önleyen madde.

B

basit damıtma: Bir sıvı-katı homojen karışımdaki sıvının, önce buharlaştırılıp sonra tekrar yoğunlaştırılarak karışımdan ayrılması işlemi.

C

cam : Alkali metallerle, toprak alkali ya da ağır metallerin silikatlarının eritilmiş karışımından oluşan; sert, biçimsiz, kırılgan ve genellikle saydam nesne.

Ç

çözünme : Katı, sıvı ya da gaz evrede bulunan bir maddenin, tanecikler arası kuvvetleri yenerek bir başka maddenin içinde dağılmasıyla homojen bir karışım oluşturması.

D

damıtma : Bir sıvının buharlaştırılmasına ve sonra bu buharın soğuk bir ortamda sıvı hâlinde yoğunlaştırılmasına dayanan bir ayırma işlemi.

derişim : çözelti ya da çözücünün birim hacmindeki mol, kütle ya da eşdeğer ağırlık sayısı türünden çözünen miktarı.

dezenfektan : Bitki, organ, doku veya cansız ortamı, patojenlerin etkilerinden arındıran fiziksel veya kimyasal maddeler.

diyaliz : Bir sıvı içerisinde bulunan moleküllerin yarı geçirgen bir zar yardımıyla büyüklüklerine göre ayrılması.

E

emülgatör : Yağ ve su gibi iki evreden oluşan ve birbiri içinde karışmayan iki maddenin bir arada tutulması ve homojen bir görünüm alması için dışarıdan ilave edilen ve özellikle gıda endüstrisinde kullanılan, suda çözünen ve çözünmeyen madde.

F

farmasötik : İlaçların tasarımına, kimyasal sentezine, geliştirilmesine ya da biyoaktif moleküllerin geliştirilip piyasaya sürülmesine odaklanmış olan kimya dalı.

fermantasyon : Mikroorganizmalar kullanılarak biyolojik tepkime kaplarında gerçekleştirilen biyoteknolojik üretim amaçlı, karmaşık moleküllerin daha basit moleküllere parçalandığı süreçlerin tümü.

G

geri dönüşüm : Tepkime ürünlerinin bir kesimini sürecin sonundan alıp sürecin başına ya da bir önceki sürecin başına getirip yeniden kimyasal işleme sokma.

H

hidrofil : Su ile kolayca ıslanan, çoğu kez kolloiD veya emülsiyon olan madde.

hidrofob : Su ile ıslanmayan, çoğu kez kolloidal olan madde.

İ

indikatör : Asit ve baz çözeltilerinde renk değiştirerek pH aralıklarının belirlenmesini sağlayan organik boyar madde.

K

karbonhidrat : Yapısında C, H ve O atomları bulundurup genel formülleri $C_nH_{2n}O_n$ şeklinde olan, monosakarit, disakarit, oligosakarit ve polisakarit olarak gruplara ayrılan ve tüm canlı hücrelerde yer alan organik bileşik sınıfı.

kirletici madde : Doğal dengeyi bozabilecek yoğunlukta, canlılar için tehlikeli her türlü katı, sıvı ya da gaz.

koligatif özellik : Çözeltideki çözünen taneciklerinin derişimine bağlı olup doğasına bağlı olmayan özellik.

kozmetik : İnsan vücudunu, özellikle yüzü, güzelleştirmek ve güzel kokmak için kullanılan, doğal ya da yapay malzemelerden geliştirilmiş kişisel bakım ürünleri.

M

mer : Polimeri oluşturan en küçük birim.

monomer : Kimyasal bağlarla birleşerek polimerler gibi çok sayıda birbirine bağlı birimler içeren yapıları oluşturan birim molekül.

N

nemlendirici : Kozmetik kremlere, ciltte su kaybından meydana gelen kabuklaşmayı önlemek için katılan madde.

nişasta : Bitkilerde depo maddesi olarak meydana getirilen polisakkarit.

nötralleşme : Bir asit ve bazın arasında kimyasal tepkimenin sonucu karışımın asit ve baz özelliklerinin ortadan kalkması.

Ö

özütleme : Bir karışım içindeki bileşenlerden istenen bir tanesini uygun bir çözücü içinde çözündürerek ayırma işlemi.

P

paraben : Özellikle maya ve küfler üzerinde etkili, bakterilere karşı daha az etkili olan kozmetik ve gıda sanayisinde koruyucu olarak kullanılan madde.

pastörizasyon : Oda sıcaklığında saklanabilen ticari olarak steril bir ürün üretmek amacıyla normal depolama şartlarında bozulmaya neden olacak tüm mikroorganizmaları ve sporlarını yok eden, genellikle süt, meyve suyu, sebze suyu ve çorba gibi gıdaların güvenli ve dayanıklı hale getirilmesi için uygulanan ısıl işlem.

polimer : Bir ya da daha çok yapısal kümenin yani monomerin yinelenerek tepkimesi ile oluşan yüksek molekül ağırlıklı kimyasal bileşik.

ppm : Milyonda bir birim.

protein : Amino asitlerin birleşmesiyle meydana gelen ve canlı maddenin temelini yapan karışık yapılı bir organik madde.

R

rafinasyon : Ham petrolün çeşitli kimyasal süreçler ve fiziksel işlemlerden geçirilerek istenen özellikleri taşıyan benzin, mazot, gazyağı gibi çeşitli ürünlere dönüştürülme süreçleri.

rüşeym j: Buğday başağının alt kısmında bulunan, tohumun üremesini ve çimlenmesini sağlayan, embriyo olarak adlandırılan vitamin ve mineral açısından zengin kısım.

S

sabunlaşma : Bitkisel ve hayvansal yağların potasyum hidroksit veya sodyum hidroksit gibi alkali maddelerle hidrolize edilerek gliserol ve sabunların meydana gelmesi olayı.

sert su : Dünya Sağlık Teşkilatı tarafından suların sertliklerine göre sınıflandırılmasında 150-300 mg/l magnezyum ve kalsiyum katyonları içeren sular.

stabilizatör : Gıda ürünlerine, oksidasyonu geciktirme, lezzet kaybını yavaşlatma ve daha kıvamlı bir doku vermek üzere eklenen katkı maddesi.

su arıtımı : Suyun olumsuz ve istenmeyen özelliklerinin değiştirilmesi, zararlı ve istenmeyen kimyasal maddelerden ya da canlı organizmalardan arındırılması amacıyla yapılan işlem.

T

titrasyon : Kimyasal analizde, maddeleri oluşturan bileşenlerin miktarlarını, maddenin sıvı çözeltisine hacimleri ve derişimleri bilinen, asit veya baz gibi ayıraçlar ekleyip tepkimenin bitim noktasını uygun bir belirtecin renk değiştirmesi ile belirlenmesini sağlayan yöntem.

Y

yumuşak su : Dünya Sağlık Teşkilatı tarafından suların sertliklerine göre sınıflandırılmasında sertlik değeri 0-75 mg/l magnezyum ve kalsiyum katyonları içeren sular.

yüzey aktif madde : Bir sıvının gaz-sıvı, sıvı-sıvı ya da sıvı-katı sınır yüzeyindeki gerilimi azaltan madde.

KAYNAKÇA

Akgün, Abuzer, Zale Topal, Hilmi Erten, İbrahim Bilginoğlu, Hulusi Çokadar, Mustafa Özden, Giray Topal ve Hale Bayram. *Genel Kimya 1.* Ankara: Pegem Akademi, 2010.

Atkins, Peter ve Loretta Jones. *Genel Kimya İlkeler ve İçyüzünü Kavrama.* çev.: Ali Rehber Türker. Ankara: Palme Yayınları, 2012.

Atkins, Peter ve Loretta Jones. *Temel Kimya Moleküller, Maddeler ve Değişimler.* cilt: 1. çev.: Esma Kılıç, Fitnat Köseoğlu ve Hamza Yılmaz. Ankara: Bilim Yayıncılık, 1998.

Atkins, Peter ve Loretta Jones. *Temel Kimya Moleküller, Maddeler ve Değişimler.* cilt: 2. çev.: Esma Kılıç, Fitnat Köseoğlu ve Hamza Yılmaz. Ankara: Bilim Yayıncılık, 1998.

Basan, Satılmış. *Polimer Kimyası.* Ankara: Gazi Kitabevi, 2013.

Chang, Raymond. *Genel Kimya Temel Kavramlar.* çev.: Tahsin Uyar, Serpil Aksoy ve Recai İnam. Ankara: Palme Yayınları, 2011.

Erbil, Özel. *Endüstriyel Anorganik Kimya.* İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları, 2004.

Gündüz, Turgut. *Çevre Kimyası.* Ankara: Gazi Kitabevi, 2008.

Hadad, Christopher, David Hard, Harold Hart ve Leslie Craine. *Organik Kimya.* çev.: Tahsin Uyar ve Recai İnam. Ankara: Palme Yayınları, 2012.

Kayaalp, Oğuz. *Tıbbi Farmakoloji.* Ankara: Pelikan Yayıncılık, 2013.

Kimya Dersi Öğretim Programı (Ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. Sınıflar). Ankara: MEB, 2018.

Mortimer, Charles E. *Modern Üniversite Kimyası.* cilt: 1. çev.: Turhan Altınata, Hüseyin Akçay, Hüseyin Anıl, Devrim Balköse, Sol Çelebi, Emür Henden, Gürel Nişli, Mustafa Toprak, Duygu Tosçalı ve Berrin Yenigül. İstanbul: Çağlayan Kitabevi, 1999.

Mortimer, Charles E. *Modern Üniversite Kimyası.* cilt: 2. çev.: Turhan Altınata, Hüseyin Akçay, Hüseyin Anıl, Devrim Balköse, Sol Çelebi, Emür Henden, Gürel Nişli, Mustafa Toprak, Duygu Tosçalı ve Berrin Yenigül. İstanbul: Çağlayan Kitabevi, 1999.

Newmark, Andrea. *Kimyanın Öyküsü.* çev.: Pınar Arpaçay. Ankara: TÜBİTAK Yayınları Popüler Bilim Kitapları, 2004.

Oxlade, Chris, Corinne Stockley ve Jane Wertheim. *Şekilli Kimya Sözlüğü.* çev.: Zeynep Gürsoy. Ankara: TÜBİTAK Yayınları Popüler Bilim Kitapları, 2011.

Petrucci, Ralph, Jeffry Madura, Geoff Herring ve Carey Bissonnette. *Genel Kimya İlkeleri ve Modern Uygulamalar.* cilt: 1. çev.: Tahsin Uyar, Serpil Aksoy ve Recai İnam. Ankara: Palme Yayınları, 2012.

Petruccı, Ralph, Jeffry Madura, Geoff Herring ve Carey Bissonnette. *Genel Kimya İlkeleri ve Modern Uygulamalar.* cilt: 2. çev.: Tahsin Uyar, Serpil Aksoy ve Recai İnam. Ankara: Palme Yayınları, 2012.

Sarıkaya, Yüksel. *Fizikokimya.* Ankara: Gazi Kitabevi, 2011.

Sawyer, Clair, Perry MCcarty ve Gene Parkin. *Çevre Mühendisliği ve Bilimi İçin Kimya.* çev.: İsmail Toroz. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, 2013.

Spurgeon, Richard. *Ekoloji.* çev.: Deniz Yurtören. Ankara: TÜBİTAK Yayınları Popüler Bilim Kitapları, 2004.

Tez, Zeki. *Bilimde ve Sanayide Kimya Tarihi.* Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2010.

Türkçe Sözlük. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları, 2011.

Yazım Kılavuzu. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları, 2012.

Yıldırım, Cemal. *Bilim Tarihi.* İstanbul: Remzi Kitabevi, 1999.

GENEL AĞ KAYNAKLARI

http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/24/1110/13126.pdf (Erişim tarihi: 01.07.2018)

http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/gida/moduller/BalAnalizleri1.pdf

http://iys.inonu.edu.tr/webpanel/dosyalar/646/file/farmakogiris.pdf

http://mevzuat.meb.gov.tr/html/984.html

http://w2.anadolu.edu.tr/aos/kitap/ehsm/1222/unite11.pdf

http://www.bilecik.edu.tr/myogida/dkmnlr/308.pdf

http://www.biltek.tubitak.gov.tr

http://www.deu.edu.tr/userweb/mehmet.kartal/dosyalar/Asit-bazlar-I.pdf

http://www.hacettepe.edu.tr

http://www.obi.bilkent.edu.tr/ekookul/pdf/sukirliligi.pdf

http://www.odtu.edu.tr

http://www.tubaterim.gov.tr

GÖRSEL KAYNAKLAR

www.shutterstock.com (Telif hakkı ödenerek satın alınmıştır.)

Kapak Fotoğrafları:

Sayfa: 11-59-117-169

1. Ünite

Görsel 1.11; 1.12; 1.13

Okuma Metni sayfa: 19

2. Ünite

Görsel 2.1; 2.2; 2.3; 2.7; 2.8; 2.12; 2.13; 2.14; 2.18; 2.19; 2.20; 2.21; 2.22; 2.23; 2.24; 2.27; 2.28; 2.29; 2.30; 2.31; 2.32; 2.33; 2.34; 2.35; 2.36; 2.37; 2.38; 2.40; 2.41; 2.42; 2.44; 2.46

3. Ünite

Görsel 3.1; 3.2; 3.3; 3.4; 3.7; 3.8; 3.9; 3.10; 3.12; 3.13 ; 3.14; 3.18; 3.19; 3.20; 3.21; 3.23; 3.24; 3.29; 3.32; 3.33; 3.34; 3.35; 3.36; 3.37; 3.38; 3.39; 3.40; 3.41; 3.42; 3.43; 3.44; 3.45; 3.46; 3.47; 3.49; 3.50; 3.51; 3.52; 3.53; 3.54;3.55; 3.56; 3.57; 3.58; 3.59; 3.60; 3.61; 3.62; 3.63; 3.64; 3.65; 3.66; 3.67; 3.68; 3.69; 3.70; 3.71; 3.72; 3.73; 3.74; 3.75; 3.76

Bunları Biliyor musunuz? sayfa: 121

Okuma Metni sayfa: 126; sayfa: 134

4. Ünite

Görsel 4.1; 4.2; 4.3; 4.4; 4.5; 4.6; 4.7; 4.8; 4.10; 4.11; 4.12; 4.13; 4.17; 4.18; 4.19; 4.20; 4.21; 4.22; 4.23; 4.24; 4.25; 4.26; 4.27; 4.28; 4.29; 4.30; 4.31; 4.32; 4.33; 4.34; 4.35; 4.36; 4.37; 4.38; 4.39; 4.40; 4.41; 4.42; 4.43; 4.44; 4.45; 4.46; 4.47; 4.48; 4.49; 4.50; 4.51; 4.52; 4.53; 4.54; 4.55; 4.56; 4.57; 4.58; 4.59

Yayınevi Arşivi

1. Ünite

Görsel 1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5; 1.6; 1.7; 1.8; 1.9; 1.10

Şema 1.1; 1.2

Deney 1.1 sayfa: 15

Deney 1.12 sayfa: 41

2. Ünite

Görsel 2.4; 2.5; 2.6; 2.9; 2.10; 2.11; 2.15; 2.16; 2.17; 2.25; 2.26; 2.39; 2.43; 2.45; 2.47

Sıra Sizde 2.1 sayfa: 51

Deney 2.1 sayfa: 62; 2.2; sayfa: 64; 2.3 sayfa: 70; 2.4 sayfa: 85; 2.5 sayfa: 88; 2.6 sayfa: 90; 2.7 sayfa: 93; 2.8 sayfa: 94; 2.9 sayfa: 96; 2.10 sayfa: 99; 2.11 sayfa: 101; 2.12 sayfa: 103; 2.13 sayfa: 107

Bunları Biliyor musunuz? sayfa: 102

3. Ünite

Görsel 3.5; 3.6; 3.7; 3.8; 3.11; 3.15; 3.16; 3.17; 3.22; 3.25; 3.26; 3.27; 3.28; 3.30; 3.31; 3.48

Deney 3.1 sayfa: 122; 3.2; sayfa: 124; 3.3 sayfa: 129; 3.4 sayfa: 138; 3.5 sayfa: 142; 3.6 sayfa: 151

Tablo 3.2

4. Ünite

Görsel 4.9; 4.14; 4.15; 4.16; 4.47

Tablo 4.2

Performans Görevi sayfa: 187

Okuma Metni sayfa: 204, 205

Kitapta kullanılan görseller, yayınevi görsel tasarım uzmanı tarafından çizilmiştir.